



Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile

SEREMI
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile

INIA
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MANUAL DE EVALUACIÓN DE TURBERAS DE *SPHAGNUM*



CASO DE
ESTUDIO
EFECTOS DE LA
EXTRACCIÓN DE
TURBA SOBRE EL
PAISAJE, REGIÓN
DE MAGALLANES,
CHILE



ISSN 0717 - 4829

Autores:
Erwin Domínguez Díaz
&
Nelson Bahamonde Aguilar

BOLETÍN INIA - N° 256





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MANUAL DE EVALUACIÓN DE TURBERAS DE *SPHAGNUM*



CASO DE
ESTUDIO
EFECTOS DE LA
EXTRACCIÓN DE
TURBA SOBRE EL
PAISAJE, REGIÓN
DE MAGALLANES,
CHILE



Erwin Domínguez & Nelson Bahamonde

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA - CRI - Kampenaiké.

Casilla 277, Punta Arenas, Chile.

Tel.: 56-61-242322, email: edominguez@inia.cl

Punta Arenas, Chile, 2012

BOLETÍN INIA - N° 256

ISSN 0717 - 4829



El paisaje es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que merece especial consideración al momento de evaluar impactos ambientales negativos en un proyecto determinado.

Muñoz-Pederos, 2004



Este boletín entrega resultados obtenidos en el marco del Programa “**Bases ambientales, jurídicas y comerciales para el desarrollo sustentable de las turberas en Magallanes**”, financiado por el Gobierno Regional de Magallanes, unidad técnica SEREMI Agricultura y ejecutado por INIA-Kampenaiké.

Unidad Técnica SEREMI Agricultura:
Ricardo Bennewitz M. – Coordinador y Supervisor Técnico.
Lorena Cancino O. – Apoyo Supervisión Técnico.
Geomara Ojeda R. – Coordinadora y Supervisora Financiera.

Autores:
Erwin Domínguez Díaz, Botánico, M. Sc. Coordinador del Programa: “**Bases ambientales, jurídicas y comerciales para el desarrollo sustentable de las turberas en Magallanes**”. email: edominguez@inia.cl
Nelson Bahamonde Aguilar, Bachiller en Biología y Química, Asistente de Investigación.

Director Responsable:
Etel Latorre Varas. Médico Veterinario, M. Sc.
Directora Regional INIA-Kampenaiké
Boletín INIA N° 256

Cita Bibliográfica correcta:
Domínguez, E. y Bahamonde, N. 2012. Manual de evaluación de turberas de *Sphagnum*: caso de estudio efectos de la extracción de turba sobre el paisaje, Región de Magallanes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaiké. Punta Arenas, Chile. Boletín INIA N° 256. 88 pp.

Boletín INIA N° 256
© 2012. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaiké, Angamos N° 1056, Punta Arenas, Chile. Casilla 277, Punta Arenas, Chile. Tel.: 56-61-242322, email: edominguez@inia.cl
ISSN 0717 - 4829

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Revisores:
Rodolfo Iturraspe: Profesor Investigador de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego y representante nacional de Argentina ante la Wetlands International.
Buenos Aires, Argentina.

Liliana Iturriaga: Coordinadora del Curso Biodiversidad y Conservación de Humedales de la Universidad Andrés Bello.

Sebastián Teillier: Profesor de la Escuela de Arquitectura del Paisaje de la Universidad Central de Santiago-Chile y Director Editor de la Revista www.chlorischile.cl

Rodrigo Villa-Martínez: Fundación CEQUA

Juan Carlos Aravena: Fundación CEQUA

Comité editor:

Óscar Strauch B.: Ingeniero Agrónomo, M. Sc. INIA-Kampenaiké.
Raúl Lira F.: Ingeniero Agrónomo, M. Sc. INIA-Kampenaiké.
Claudia Mc Leod B. Ingeniero Agropecuario, INIA-Kampenaiké.
Adriana Cárdenas B.: Ingeniero en Administración de Empresas. INIA-Kampenaiké.

Diseño y diagramación: Gabriel Quilahuilque
Impresión: La Prensa Austral Impresos
Cantidad de ejemplares: 1.000
Punta Arenas, Chile.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento por su disposición y apoyo: a los revisores, al equipo editorial, a la Unidad Técnica de la SEREMI de Agricultura, al Fondo para el Desarrollo de Magallanes - FONDEMA. También a Vicente Pérez, Laura Villanueva, Jaime Cárcamo, Miguel Barros, Alejandro Kuschy Teresa Drpic.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción	9
2. Metodología	17
2.1 Etapa de terreno	17
2.2 Trabajo de gabinete	20
2.3 Valoración de la calidad ambiental y paisajística	20
2.4 Determinación de la calidad visual	24
2.5 Evaluación de la fragilidad visual	26
2.6 Valor paisajístico	28
2.7 Calidad del paisaje	28
2.8 Fragilidad del paisaje	30
3. Resultados y discusión	33
3.1 Descripción general de los recursos visuales presentes en el área de estudio	33
3.2 Incidencia visual y condiciones de visibilidad	38
3.3 Valoración de la calidad ambiental	46
3.4 Valor paisajístico	49
4. Conclusiones	53
5. Bibliografía consultada	55
6. Anexo 1. Miradores	61
7. Anexo 2. Flora típica de turberas de <i>Sphagnum</i>	69
8. Anexo 3. Fauna típica de turberas de <i>Sphagnum</i>	75
9. Anexo 4. Terminología	81

PRÓLOGO

Las turberas forman parte de algunos ecosistemas presentes en forma abundante en nuestra región, constituyendo humedales de características complejas, que tienen importancia tanto del punto de vista económico al constituir un recurso que puede ser aprovechado con fines productivos, pero también por los servicios ecosistémicos que entrega a su entorno, lo que las hace en cierta medida vulnerables; más aún cuando en nuestro país no existen normativas que regulen su uso racional.

Por esta razón, el Ministerio de Agricultura se ha propuesto implementar un protocolo que permita su uso económico, mediante un sistema racional de manejo regulado por una normativa jurídica que junto con hacer una diferenciación entre los componentes minerales ubicados en los estratos más profundos de la turbera y los componentes orgánico-vegetales ubicados en los horizontes más superficiales - como es el caso de la turba vegetal y el musgo *Sphagnum* - lo que tiene importancia desde el punto de vista de los pedimentos mineros, asegure su preservación al largo plazo, especialmente en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, donde su abundancia las determina como un recurso de gran interés comercial.

Para ello se encuentra en ejecución el programa denominado “Bases Ambientales y Jurídicas para el Desarrollo Sustentable de Turberas en la Región de Magallanes y Antártica Chilena” que ejecuta la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura a través de INIA-Kampenaiké, con financiamiento del Gobierno Regional (FONDEMA), del cual se desprende este manual, cuyo objetivo es divulgar la información generada entre los años 2010 y 2013 en materia de servicios ecosistémicos, restauración y evaluación paisajística, poniendo énfasis en esta última materia como un atributo importante a considerar.

Si bien las turberas constituyen un recurso con un interesante potencial económico y productivo, no se debe perder de vista que son un componente de un ecosistema frágil, que si se explota en forma irracional puede tener severos impactos negativos en términos medioambientales, lo que es necesario conocer y difundir en nuestra sociedad.

Manuel Bitsch Mladinic
Secretario Ministerial de Agricultura
Región de Magallanes y Antártica Chilena

1. INTRODUCCIÓN

Los humanos percibimos por la vista el 87% de nuestras impresiones del entorno, tanto elementos del territorio como su composición o propiedades visuales, que constituyen la expresión estética del paisaje (Morales, 2001). El paisaje, como un complejo de interrelaciones que tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa), puede identificarse como el conjunto multidimensional de interacciones entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn, 1974; MOPT, 1992). Por lo tanto, para estudiarlo se deben investigar sus elementos constituyentes antes mencionados. Por otra parte, González (1981) lo define como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. Sin embargo, en esta multidimensionalidad radica la dificultad de su estudio (Galiano y Abello, 1984).

La legislación en Chile reconoce y valora el paisaje, cuando se trata de evaluar los impactos de los proyectos o actividades que requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Ley 19.300, Artículo 1: “Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias: letra e.) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona”. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95), Artículo 2, letra f., “Zona con valor paisajístico: porción de territorio, perceptible visualmente, que posee singular belleza escénica derivada de los elementos naturales que la componen”. Queda así de manifiesto que resulta necesaria una metodología, para evaluar los impactos en el paisaje en Declaraciones o Estudios de Impacto Ambiental, como una importante herramienta que permita reconocer los recursos visuales y el valor del paisaje existente.

El grado de conocimiento sobre los impactos en el paisaje derivados de la explotación de turberas de *Sphagnum* en la Región de Magallanes, intervenidas por la extracción de turba, no ha sido documentado. La turba según la ley 19.300 es un recurso minero, situación que ha requerido de la aplicación urgente de estudios que permitan desarrollar las bases ambientales, jurídicas y comerciales para el manejo de las turberas en Magallanes, con las cuales se garantice su uso racional.

Las turberas de *Sphagnum* son un tipo de humedal donde el agua es un elemento determinante del paisaje y el factor principal que regula todas las formas de vida que se desarrollan en estos ecosistemas.





Una turbera de *Sphagnum* es un humedal dominado por un denso crecimiento del musgo *Sphagnum magellanicum*, responsable de la acumulación de materia orgánica en forma de turba. Las turberas se desarrollan bajo condiciones ambientales características, donde la precipitación excede la evaporación y el drenaje es pobre: a menudo se forman en lagunas de origen glaciar.



La topografía típica puede ser de tipo: domo, manta, cuenca o plana. En los valles se caracterizan por presentar una morfología tipo domo, con una elevación mayor hacia el centro, en relación a la superficie circundante. Presentan además un micro relieve caracterizado por montículos, planos, lagunas y depresiones, con briófitas del género *Sphagnum* que predominan y plantas vasculares.

Estos humedales de agua dulce que se caracterizan por los servicios ecosistémicos que proporcionan al hombre, contribuyen a mantener la

biodiversidad y el ciclo hídrico (Iturraspe, 2010), además de aportar al almacenamiento mundial de carbono (Grootjans *et al.*, 2010), mediante la producción y acumulación lenta de materia orgánica en forma de turba. También ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos, espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación, por ejemplo, el turismo (Joosten y Clarke, 2002; Iturraspe, 2010).

Se distribuyen principalmente en el hemisferio norte, y sólo un 4% de ellas están presentes en América del Sur, mayormente en Chile y Argentina (Landy *et al.*, 2010; Díaz *et al.*, 2008), constituyendo el hábitat de especies raras y endémicas (Charman, 2002). Las turberas en el sur de Chile se distribuyen desde la Región de Los Ríos hasta la Región de Magallanes, cubren aproximadamente 10.684.000 hectáreas (Pliscoff y Luebert, 2006), de las cuales 2.740.000 se encuentran en Magallanes (Ruiz y Doberti, 2005), lo que constituye el mayor depósito y sumidero de carbono terrestre existente en el hemisferio sur.



Las turberas han sido catalogadas como un tipo de humedal según las resoluciones y recomendaciones generadas por la Convención Ramsar de 1971, siendo suscrita y ratificada por Chile en 1980, según D.S. N°77. De este modo se reconoce la importancia de las turberas en el mantenimiento de la diversidad, el almacenamiento de agua dulce y de carbono, lo que constituye tres funciones vitales para la regulación climática a nivel mundial, según el informe Ramsar COP8, resolución VIII. 17 2002.

Clasificación de una turbera dentro de la definición de humedal de Ramsar 2004

TURBERA = HUMEDAL

Natural

Continental - Insular

Palustre

Sistema léntico

Ombrotrófico

Minerotrófico



La turbera de *Sphagnum* visualmente se caracteriza por la presencia de cuerpos de agua, un terreno blando donde se puede hundir con facilidad una varilla, de esta manera es posible testear en forma rápida el espesor del manto de turba; otra característica es la presencia de árboles enanos de crecimiento limitado por la escasez de nutrientes, tipo *bonsai*.



Los diversos estudios realizados en Chile se han enfocado a describir la flora y vegetación en turberas (Skottsberg, 1909; Roivainen, 1954; Pisano, 1977; Moore, 1983; Boelcke *et al.*, 1985). Recientes estudios han dado paso a nuevas contribuciones para conocer los estados sucesionales e hidrología (San Martín, 1999; Díaz *et al.*, 2008; Teneb *et al.*, 2008). Similares trabajos se han realizado en la Región de Magallanes y en Tierra del Fuego, Argentina (Roig *et al.*, 2004; Roig y Roig, 2004; Henríquez, 2004; Teneb y Dollenz, 2004; Kleinebecker, 2007; Larraín, 2011; Domínguez *et al.* 2011; Domínguez, 2012; Domínguez *et al.*, 2012). No obstante, aún no se dispone de una metodología adecuada ni procedimientos aplicables para evaluar el impacto sobre el paisaje generado por la extracción de turba.

El presente estudio de caso tiene como objetivo general proponer metodologías que permitan analizar las cualidades paisajísticas de una turbera de *Sphagnum* y el impacto en el paisaje que se genera por la intervención minera en este tipo de humedal.

Al respecto, este trabajo aborda los siguientes objetivos específicos:

- a) Proponer una metodología que permita evaluar y comparar impactos sobre el paisaje en turberas de *Sphagnum* como un modelo.
- b) Elaborar un inventario de los recursos paisajísticos presentes en la turbera bajo estudio.
- c) Valorar la calidad ambiental y paisajística de la turbera problema.
- d) Determinar la calidad y fragilidad visual de la turbera analizada.

Los "musgos del género *Sphagnum* son plantas generadoras de turba, absorben el agua y muchas otras partículas minerales que sirven de alimento y lo hacen a través de todo el cuerpo de la planta, por lo que son grandes captadores y almacenadores de agua que van liberando poco a poco. Se caracterizan porque se desarrollan en ambientes anegados, ácidos, en condiciones de frío y extremadamente pobre en nutrientes que son recibidos del agua lluvia (ombrotáfico). En las turberas los musgos actúan como grandes esponjas que regulan el ciclo del agua y carbono. Estos musgos interceptan, absorben y retienen los minerales disueltos en las aguas lluvias, permitiendo la incorporación de éstos en el ecosistema.





2. METODOLOGÍA

Se evaluó una turbera de *Sphagnum* que presenta dos condiciones, una intervención minera que consiste en la extracción de turba y una situación no intervenida, ambas ubicadas 65 km al sur de la ciudad de Punta Arenas en el sector de San Juan (53°39'30,77" S., 70°58'19,32" O.), comuna de Punta Arenas, Provincia de Magallanes, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

La metodología empleada comprendió trabajo de campo y posteriormente un estudio y análisis de gabinete, realizados entre los años 2010 y 2012.

2.1 ETAPA DE TERRENO

Se efectuaron 30 muestreos al área de estudio distribuidos de la siguiente manera: diez entre noviembre y diciembre de 2010, otros diez entre febrero y diciembre de 2011, y los diez restantes entre enero y mayo de 2012. Como material de apoyo geográfico se utilizaron dos cartas del Instituto Geográfico Militar (IGM), escala 1:50.000, para conocer las curvas de nivel, los principales cursos de agua y la toponimia de los principales hitos geográficos.

- Carta IGM: Rinconada Bulnes L N° 116
- Carta IGM: El Parrillar L N° 100

Según el método de observación directa *in situ* (Morales, 1998), más el apoyo de Google Earth 6.0 y GPS (Garmin Explore) y de una cámara fotográfica, se efectuaron las siguientes actividades (Figura 1 y Anexo 1):



- a) Se recorrió la ruta Ch-9 que une la ciudad de Punta Arenas, Fuerte Bulnes y el sector del río San Juan tomando fotografías panorámicas, luego se ingresó al interior de la turbera de San Juan, recorriendo aproximadamente 4 km en sentido perpendicular a la ruta, procediendo de igual manera a tomar fotografías y a seleccionar puntos de observación, utilizando el GPS. Además, se usó como complemento el programa Google Earth, para definir un radio de impacto



visual de 550 m y un área de influencia directa de 250 m de radio. En base a estas actividades se localizaron los miradores puntuales repartidos en el área de estudio, siendo la ruta Ch- 9 la principal vía de acceso para la observación (Figura 1).

- b) Los puntos de observación de mayor interés escénico en el radio circundante al área de estudio fueron nueve y presentan las siguientes características:

Turbera intervenida

Mirador 1. 53°37'1.69"S., 70°56'19.05"O. Elevación 72 m.s.n.m.

Mirador 2. 53°39'12.54"S., 70°57'40.89"O. Elevación 9 m.s.n.m.

Mirador 3. 53°39'38.22"S., 70°57'40.47"O. Elevación 7 m.s.n.m.

Mirador 4. 53°40'3.14"S., 70°58'2.08"O. Elevación 4 m.s.n.m.

Mirador 5. 53°39'32.03"S., 70°58'12.09"O. Elevación 10 m.s.n.m.

Turbera no intervenida

Mirador 6. 53°39'21.21"S., 70°59'23.81"O. Elevación 16 m.s.n.m.

Mirador 7. 53°39'1.91"S., 70°59'8.34"O. Elevación 15 m.s.n.m.

Mirador 8. 53°39'10.17"S., 70°59'27.26"O. Elevación 15 m.s.n.m.

Mirador 9. 53°39'13.79"S., 70°59'45.60"O. Elevación 19 m.s.n.m.

- c) Se determinaron unidades de paisaje, que se basan en aspectos visuales que determinan el componente central del área de estudio.
- d) Se confeccionó un inventario de los recursos visuales con énfasis en la vegetación y la fauna, mediante la recopilación de antecedentes de terreno.



Figura 1. Localización del área de estudio en la turbera de San Juan. En amarillo y celeste se muestran los nueve puntos de observación (miradores) con mayor interés escénico en el radio circundante al área de estudio, ubicado en el sector de San Juan, 65 kilómetros al sur de Punta Arenas. Para el mirador 5 se indican además las circunferencias que definen un área de impacto visual (radio de 550 m) y un área de influencia directa (radio de 250 m).

2.2 TRABAJO DE GABINETE

A partir de la información recopilada en terreno, se procedió a la descripción de la cuenca visual de acuerdo con sus características específicas y al inventario de los recursos visuales presentes en el área de estudio de acuerdo a Morales (1998). La descripción de la cuenca visual se basó en características específicas de los recursos visuales presentes en el área de estudio, tales como: morfología del terreno, hidrología, determinación de paisaje, fauna, espacialidad, acción antrópica y cualidades espaciales.



2.3 VALORACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA

Se evaluó el área de estudio, valorando la calidad ambiental y paisajística de acuerdo a Conesa (1997) y Morales (1998), disgregándolo en unidades que fueron sometidas a un criterio de evaluación de magnitud e impacto visual, entendiéndose por magnitud la predominancia escénica en términos de dimensiones espaciales y por impacto visual.

Esta evaluación de las unidades se realizó en dos etapas, una que corresponde al paisaje de turbera no intervenido y la segunda intervenido por la extracción de turba.

Estas unidades de paisaje fueron ponderadas siguiendo la clasificación indicada en la Tabla 1, y jerarquizadas en términos de preponderancia dentro del

conjunto del paisaje y promediadas para obtener la ponderación total del espacio evaluado, considerándose estos resultados como valores absolutos (V_a).

Tabla 1. Clasificación de tipos de paisajes (modificado de Morales, 1998).

Tipo de Paisaje	Valoración directa subjetiva (V_a)
Espectacular	8,1 - 14
Distinguido	4,1 - 8
Agradable	2,1 - 4
Vulgar	1,1 - 2
Feo	0 - 1

Los valores obtenidos (V_a) fueron corregidos en función de la cercanía a núcleos urbanos, vías de comunicación, al tráfico de éstas, a la población potencial de observadores (Véase Tabla 2) y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo (V_r).



Donde:

$$V_r = K \times V_a$$

$$k = 1,125 \left(\frac{P}{d} \times Ac \times S \right)$$

P = Función del tamaño medio de las poblaciones próximas (Véase Tabla 2).

d = Función de la distancia media en Km, a las poblaciones próximas (Véase Tabla 2).

Ac = Accesibilidad a los puntos de observación, de la cuenca visual de acuerdo a las siguientes categorías:

Inmediata	=	4
Buena	=	3
Regular	=	2
Mala	=	1
Inaccesible	=	0

S = Superficie desde la cual es percibida la actuación (cuenca visual), función del n° de puntos de observación que puede ser clasificada en las siguientes categorías:

Muy grande	=	4
Grande	=	3
Pequeña	=	2
Muy pequeña	=	1

Tabla 2. Valores de P y d para el cálculo V_r , en función del N° de habitantes de las poblaciones aledañas y de su distancia a la zona de estudio.

N° de Habitantes	P	Distancia	d
1 - 1000	1	0 - 1	1
1000 - 2000	2	1 - 2	2
2000 - 4000	3	2 - 4	3
4000 - 8000	4	4 - 6	4
8000 - 16000	5	6 - 8	5
16000 - 50000	6	8 - 10	6
50000 - 100000	7	10 - 15	7
100000 - 500000	8	15 - 25	8
500000 - 1000000	9	25 - 50	9
> 1000000	10	> 50	10

Posteriormente se toma como indicador del impacto, el valor relativo de paisaje (V_r) acorde con el modelo descrito anteriormente por Conesa (1997) y Morales (1998), en donde la unidad de medida se expresa como un rango adimensional de 0 a 100. Luego de la obtención del V_r , se puede encontrar sobre la base de la función de transformación, la cuantificación de la calidad ambiental (C_a) que nos entrega así valores que van desde el 0 a 1 (Véase Figura 2).



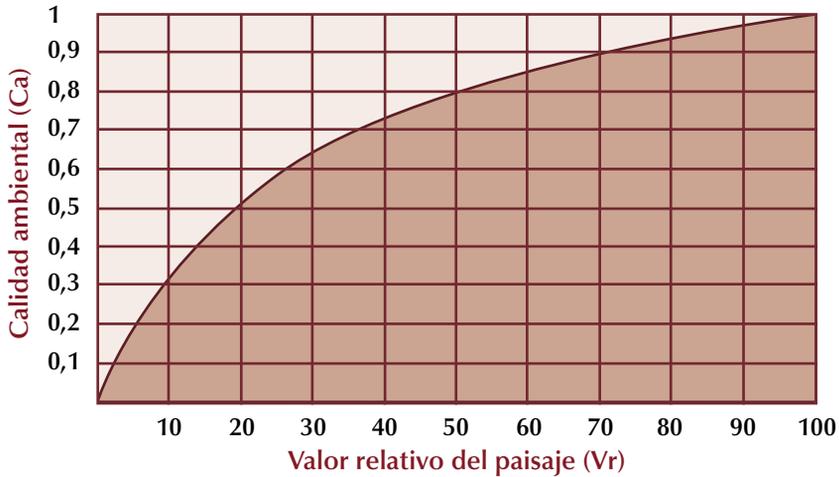


Figura 2. Función de transformación del valor relativo del paisaje (Vr) para estimar la calidad ambiental (Ca). Fuente: Conesa (1997).

2.4 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL

Para el análisis y determinación de la calidad visual se utilizó una escala de valores en función de los siguientes criterios: morfología o topografía, fauna, vegetación, cuerpos de agua, acción antrópica, fondo escénico y color (Conesa, 1997). En este trabajo se realizaron modificaciones de los indicadores para permitir evaluar las condiciones propias de las turberas. Esta consideración está basada en el bajo número de plantas vasculares que crecen en estos ambientes y, por el contrario, el elevado número de criptógamas que conforman estas comunidades. Cabe mencionar que la mayoría de los estudios no considera este tipo de organismos y, por lo tanto, ellos presentan un déficit de información (Véase Tabla 3).



Tabla 3. Escala de valores utilizada para evaluar la calidad visual del área de estudio (modificado de Conesa, 1997).

	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
TOPOGRAFÍA	Domo.	Manta.	Plana.
FAUNA	Presencia permanente de fauna en el punto de observación.	Presencia esporádica de fauna en el punto de observación.	Ausencia de fauna en el punto de observación.
VEGETACIÓN	Cubierta vegetal agregada.	Cubierta vegetal continua.	Ausencia de cubierta vegetal.
CUERPOS DE AGUA	Cuerpos de agua con alta dominancia en la configuración del paisaje.	Cuerpos de agua con influencia media en la configuración del paisaje.	Ausencia de cuerpos de agua.
ACCION ANTRÓPICA	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad está modificada por obras de construcción, añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia e incrementa el conjunto.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al conjunto.
COLOR	Combinaciones de colores intensos y variados o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.



2.5 EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL

Este aspecto se definió según el modelo general de fragilidad visual propuesto por Conesa (1997) y Morales (1998), en el cual son analizados y clasificados los paisajes o porciones de él en función de una selección de los principales componentes del paisaje, divididos en 4 factores (Tabla 4).

Tabla 4. Escala de valores para evaluar la fragilidad visual de una turbera de *Sphagnum* en San Juan.

Factores	Elemento de Influencia	Alta	Media	Baja
BIOFÍSICOS	Pendiente	Pendientes menores a 30 grados, laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	Pendientes entre 15 -30 grados, vertientes con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0-15 grados, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes.
	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación; agrupaciones aisladas; dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua; dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas; 100% de ocupación del suelo.
	Vegetación (contraste)	Vegetación monoespecífica; escasa vegetación; contrastes poco evidentes.	Riqueza de especies con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta riqueza de especies; con contrastes fuertes.
	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea no sobrepasa los 2 m de altura.	No hay gran altura de la vegetación (<20 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos; alturas >20 m.

Factores	Elemento de Influencia	Alta	Media	Baja
VISUALIZACIÓN	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercano o próximo (0-300 m).	Visión media (300-1000 m).	Visión de carácter lejano o zonas distantes (> 1 km).
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
		Vistas panorámicas, abiertas.	Vistas simples o múltiples.	Vistas cerradas u obstaculizadas.
SINGULARIDAD	Uniformidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.
ACCESIBILIDAD	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin > restricción.	Visibilidad media ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas o breves.

A partir de esta evaluación del paisaje, se aplica la siguiente escala de valores:

- i) Fragilidad visual alta: baja capacidad de absorción visual.
- ii) Fragilidad visual media: capacidad de absorción visual moderada.
- iii) Fragilidad visual baja: alta capacidad de absorción visual.

2.6 VALOR PAISAJÍSTICO

El valor paisajístico se puede obtener de la combinación de los criterios de calidad y fragilidad del paisaje.

2.7 CALIDAD DEL PAISAJE

La calidad del paisaje se define como la percepción de las cualidades intrínsecas del territorio. Para determinar la calidad visual se evalúan los componentes del paisaje, las características visuales básicas y los recursos visuales, descritos para cada unidad. Para determinar la calidad visual de cada unidad de paisaje se utilizaron métodos indirectos de valoración a través de pautas preestablecidas (Núñez, 2008). La valoración se realizó mediante métodos cualitativos que evalúan el paisaje, considerando las categorías alto (10), medio (5) y bajo (1). A continuación se muestra la pauta de valoración.

Tabla 5. Pauta de valoración y variables para evaluar la calidad del paisaje.

Variables	Valores		
	10	5	1
TOPOGRAFÍA (t)	Acceso visual a relieves montañosos altamente irregulares y de rasgos muy dominantes.	Acceso visual a relieve variado en formas y tamaño, pero sin dominancia excesiva.	Topografía suave, paisaje de colinas o pampas sin detalles singulares.
VEGETACIÓN (v)	Acceso visual con una alta variedad de comunidades o tipos vegetales con alto contraste entre ellas.	Acceso visual con una mediana a baja variedad y contraste de formaciones o tipos vegetales.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
HIDROGRAFÍA (h)	Acceso visual con una alta dominancia en el paisaje de cuerpos o cursos de agua y limpia apariencia de ellos.	Acceso visual con una dominancia apreciable de cuerpos o cursos de agua, de apariencia medianamente clara.	Cursos o cuerpos de agua muy escasos o ausentes.

Variables	Valores		
	10	5	1
DIVERSIDAD CROMÁTICA (d)	Acceso visual a intensas y variadas combinaciones de coloración o contraste entre los distintos componentes del paisaje.	Acceso visual con una mediana variedad e intensidad de coloración y contraste entre componentes del paisaje.	Escasa variedad de colores o contraste entre los componentes del paisaje, baja intensidad de coloración.
FONDO ESCÉNICO (f)	Acceso visual con gran amplitud de vista escénica o del conjunto del paisaje circundante.	Acceso visual con una amplitud del paisaje o vistas escénicas moderadas.	Muy escasa amplitud del paisaje circundante.
RAREZA (r)	Acceso visual a unidades de paisaje único, de relevancia reconocida o muy raro en la región o país.	Acceso visual a unidades de paisaje relevantes pero similar a otras en la zona, región o país.	Unidad de paisaje altamente común en la región o país.
ACTUACIONES HUMANAS (a)	Acceso visual a una unidad de paisaje libre de actuaciones no deseadas o que impliquen modificaciones que restan naturalidad al paisaje.	Acceso visual a la unidad de paisaje con presencia de actuaciones que modifican o afectan en parte la naturalidad del paisaje.	Actuaciones intensas o extensas que reducen o anulan la naturalidad del paisaje.

Fuente: Núñez E., 2008. Método para la planificación del manejo de áreas protegidas. CONAF

Se calculó el valor cuantitativo del valor del paisaje de cada mirador por unidad, en este caso turbera intervenida y turbera no intervenida, mediante la expresión:

$$CV_p = t+v+h+d+f+r+a$$

Luego se determinó el valor final del paisaje en porcentaje para cada unidad, a través de:

$$CP_p = (CV_p * 100)/70$$

Donde:

CV_p = Valor del paisaje según variables de calidad.

CP_p = Valor del paisaje según porcentaje.

2.8 FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Se refiere a la vulnerabilidad del paisaje con el cambio de uso de suelo, es la expresión del grado de deterioro que éste experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones humanas como son: cambios en la topografía, hidrología, construcción de canales, plantaciones de árboles o siembra de plantas forrajeras. Para la evaluación de la fragilidad, se analizan los componentes biofísicos del paisaje, por ejemplo: cobertura vegetal, pendiente, forma y visibilidad de la cuenca de cada unidad (Véase Tabla 6). Para la determinación de la fragilidad del paisaje se desarrolla la misma metodología que para la calidad, utilizando la siguiente pauta de valoración.

Tabla 6. Pauta de valoración y variables para evaluar la fragilidad del paisaje en una turbera de *Sphagnum*.

Variables	Valores		
	10	5	1
	Factores Biofísicos		
SUELO Y CUBIERTA VEGETAL (sv)	Baja densidad de vegetación, la cual se presenta estructuralmente homogénea. El contraste de color entre la escasa vegetación y el suelo puede ser considerablemente alto.	Densidad de vegetación considerable, presentando poca variedad de tipos o comunidades. Mediano contraste de color entre la vegetación y el suelo.	Muy alta densidad de vegetación, la cual presenta variados tipos o comunidades. El contraste de color entre la vegetación y el suelo es bajísimo.
PENDIENTE (p)	Pendientes fuertes (>30%).	Pendientes medias (15-30%).	Pendientes suaves (<15%).

Variables	Valores		
	10	5	1
Factores morfológicos de visualización			
TAMAÑO DE LA CUENCA VISUAL (tc)	Punto altamente visible debido a un amplio tamaño de la cuenca visual.	Punto medianamente visible por tamaño medio de la cuenca visual.	Punto escasamente visible por tamaño bajo de la cuenca visual.
COMPACIDAD DE LA CUENCA VISUAL (cc)	Cuenca visual con baja complejidad morfológica o bajo número de huecos.	Cuenca visual de mediana complejidad morfológica o de mediana cantidad de número de huecos.	Cuenca visual con alta complejidad morfológica o con alto número de huecos.
FORMA DE LA CUENCA VISUAL (fc)	Cuencas visuales alargadas y con alta direccionalidad de flujo visual.	Cuenca visual semiredondeada y con mediana direccionalidad del flujo visual.	Cuenca visual redondeada y con baja direccionalidad de flujo visual.
Accesibilidad de la observación			
ACCESO VISUAL DESDE CAMINOS (av)	Puntos con altas posibilidades o frecuencia de ser visto desde caminos.	Puntos con medianas posibilidades o frecuencia visual desde caminos.	Puntos con escasas posibilidades o frecuencia de ser visto desde caminos.



Se calculó el valor cuantitativo de la fragilidad del paisaje propuesto por Núñez (2008), para cada mirador por unidad de paisaje (turbera intervenida y turbera no intervenida) mediante la expresión:

$$FV_p = sv+p+tc+cc+fc+av$$

Luego se determina el valor final en porcentaje para cada unidad de paisaje a través de:

$$FP_p = (FV_p * 100)/60$$

Donde:

FV_p = Valor del paisaje según variables de fragilidad.

FP_p = Valor del paisaje según porcentaje.



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es necesario evaluar y comparar los efectos de un proyecto sobre el paisaje, para decidir la conveniencia de su ejecución y el costo ambiental que significa para la sociedad actual y futura. A continuación se desarrolló paso a paso la metodología propuesta.

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS RECURSOS VISUALES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Morfología del terreno

Corresponde a un valle de origen glaciar, que está rodeado por cerros que no sobrepasan los 300 m s.n.m. y que forman cordones paralelos a las turberas de *Sphagnum* de San Juan, que se extienden por 5 km. Otro accidente geográfico presente al sur del área de estudio es el monte Tarn con 830 m s.n.m. de altura, desde su cumbre se puede acceder a una vista panorámica del estrecho de Magallanes, las islas Dawson, Tierra del Fuego y otras islas menores adyacentes, cordillera Darwin, monte Sarmiento y una parte importante de la península de Brunswick, pudiéndose observar la turbera de San Juan.

Hidrología

La cuenca hidrográfica presente en el sitio de estudio está formada por los ríos San Juan y Santa María, ambos del tipo meandro, con un caudal importante y permanente. El sector de estudio se ubica en la parte inferior de la cuenca del río San Juan, posee una elevada capacidad de almacenamiento de agua, y es una fuente importante de recurso hídrico que da origen a la turbera de *Sphagnum* próxima a la costa del estrecho de Magallanes, con un largo aproximado de 5 km, ancho máximo y mínimo de 2 km y de 0,5 km respectivamente. Se caracteriza por presentar numerosos cuerpos de agua de distintos tamaños, los que forman lagunas (Véase Figura 3).

Determinación de unidades de paisaje: cubierta vegetal

La cubierta vegetal en el sitio de estudio corresponde a una turbera de *Sphagnum* formada por vegetación herbácea dominando en cobertura

por musgos, hierbas y árboles enanos. Además se distingue un bosque de *Nothofagus pumilio* asociado con *N. betuloides* y un pastizal costero, que constituyen las tres unidades más importantes del paisaje (Anexo 2, Figura 4).



Figura 3. Vista general de la turbera de *Sphagnum* ubicada en San Juan.

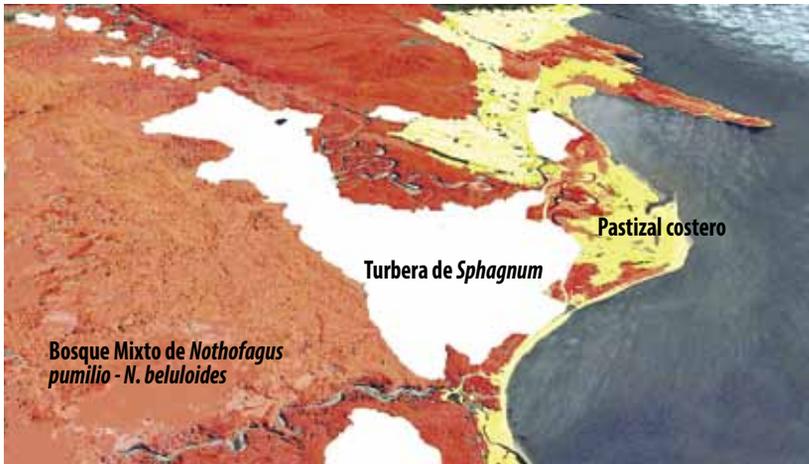


Figura 4. El área de estudio indicando las tres principales unidades de paisaje de acuerdo a la cubierta vegetal.



Fotografía Viviane Jerez R.

Fauna

La fauna de invertebrados en una turbera de *Sphagnum* no intervenida está integrada mayoritariamente por organismos caminadores, entre los que destacan arácnidos como las frecuentes arañas lobo del género *Lycosa* e insectos del orden Coleoptera *Ceroglossus suturalis* escaso. En el borde de las lagunas es frecuente observar libélulas (orden Odonata) alimentándose y en el interior del agua, larvas del orden Trichoptera.

Por otra parte, la fauna de vertebrados es escasa. Entre las aves, destaca la presencia permanente de *Lessonia rufa* (colegial) y visitantes ocasionales como: *Tachycineta meyeri* (golondrina chilena), *Xolmis pyrope* (diucón), *Gallinago paraguayae magellanica* (becacina) y *Cinclodes fuscus* (churrete acanelado); ocasionalmente, por la cercanía al estrecho de Magallanes, es posible observar *Charadrius modestus* (chorlo chileno); entre los cojines de *Sphagnum* y en la zona de transición entre el bosque y la turbera se puede observar ocasionalmente el rapaz nocturno *Glaucidium nanum* (chuncho). Entre los mamíferos que provienen de los cerros boscosos que rodean a la turbera y que generalmente están de paso, podemos encontrar: *Puma concolor* (puma), *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo) y *Lepus capensis* (liebre), un lagomorfo introducido que utiliza la turbera como sitio de alimentación, como lo indica la evidencia de ramoneo y la presencia de fecas (Véase Anexo 3).

La fauna de invertebrados asociada a los cuerpos de agua y a la cubierta vegetal en una turbera de *Sphagnum* intervenida prácticamente desaparece, sólo es posible observar aves en tránsito como el colegial y en algunas ocasiones becacina.

Espacialidad

Las condiciones espaciales de la cuenca visual están circunscritas a los cerros boscosos y al monte Tarn, que forman el principal foco visual (Figura 5).

Acción antrópica

A partir del año 2002 se inician las actividades de explotación de la turbera de San Juan, por un pedimento minero por 250 hectáreas de las cuales 177,6 se encuentran autorizadas para la extracción de turba (Resolución Exenta N° 291 de 17 de diciembre de 2002 y Resolución Exenta N° 072 de 08 de mayo de 2007 de la COREMA de Magallanes y Antártica Chilena).





Se reconoce como principal agente perturbador del paisaje a la intervención hídrica y mecánica de la turbera, habiéndose intervenido hasta ahora un total de 55 hectáreas.

Toda extracción de turba contempla: 1) la construcción de un sistema de canales de drenaje para evacuar las aguas superficiales, para facilitar su explotación, 2) la remoción de la vegetación superficial, para descubrir el manto de turba y apreciar el yacimiento. Este material vegetal se deposita en forma desordenada en la zanja y es llamado escarpe (Véase Figura 6), y 3) la remoción de la turba se realiza mecánicamente utilizando una excavadora con pala especialmente diseñada para extraer bloques de turba. La remoción se realiza mediante un sistema de canales, extrayéndose aproximadamente 1 m de espesor de turba en canales paralelos (zanjas), alternados con fajas no explotadas (mochetas). Los canales están dispuestos en forma paralela, tienen una dimensión de 14 a 20 m de ancho y de 150 a 200 m de largo, generando una perturbación significativa que altera la unidad del paisaje (Véase Figura 7).

Cualidades Espaciales

Espacialmente el área de estudio pertenece a un fondo de valle, que se caracteriza por un campo visual amplio. La vegetación es el elemento unificador del paisaje, formada por una turbera de *Sphagnum* rodeada por cerros boscosos que corren en forma paralela a ella (Figura 3).

3.2 INCIDENCIA VISUAL Y CONDICIONES DE VISIBILIDAD

Una cuarta parte del área de estudio puede visualizarse desde el camino que conduce al faro San Isidro. La turbera se observa en plenitud desde las altas cotas, que se encuentran en los cerros aledaños, monte Tarn y cerro sin nombre ubicado frente a la punta Santa Ana (Figura 5).

Inventario de los recursos visuales

a) Puntos de interés escénico y marcas visuales.

Los principales elementos de jerarquía visual son los cerros aledaños, siendo el más importante el monte Tarn, seguidos del estrecho de Magallanes e isla Dawson.

b) Alteraciones mayores.

Se reconoce alteración de la cuenca visual por acción antrópica por: 1) presencia de canales de drenaje, 2) remoción de la cubierta vegetal, 3) zanjas con escarpe y 4) mochetas con bloques de turba y con turba encastillada (Véase Figura 6, Anexo 1, Mirador 5).

c) Cuerpos de agua.

Los cuerpos de agua permanentes más importantes son los ríos San Juan y Santa María, y pequeñas lagunas asociadas a la turbera, que indican su condición de humedal (Figura 3).



d) Cubierta vegetal dominante.

En la turbera sin intervención, la principal cubierta vegetal de significancia visual corresponde a la carpeta vegetal formada por los cojines de *Sphagnum magellanicum*, en los que crece *Empetrum rubrum*, *Tetroncium magellanicum* y *Carex magellanica*. Además es posible hallar árboles de *Nothofagus antarctica* y *N. betuloides* que crecen como *bonsai* (Véase Figura 1). En la turbera intervenida es escasa la cubierta vegetal, se puede apreciar creciendo en las zanjas algunos musgos colonizadores, entre ellos *Polytrichum strictum* y *P. piliferum* (Véase Anexo 2), además es posible en algunos casos observar plantas exóticas como *Holcus lanatus* y *Rumex acetosella*.

e) Áreas singulares.

Se reconocen como áreas singulares los cuerpos de agua presentes en la turbera de *Sphagnum* no intervenida. Éstos se caracterizan por presentar un nivel freático superficial, el que da origen a la presencia de numerosos cuerpos de agua y una vegetación acuática constituida principalmente por musgos (Véase Figura 5). Para el caso de la turbera intervenida se generan cambios significativos en la topografía generados por la construcción de canales de drenaje, zanjas y la presencia de mochetas con bloques de turba, todos estos son los principales cambios del paisaje resultantes del proceso de extracción de turba (Véase Figura 6).



Figura 5. La cuenca visual de la turbera de *Sphagnum* está rodeada por los cerros cubiertos con un bosque denso de lenga y coigüe, siendo el monte Tarn el principal foco visual.



Bloque de turba
sobre mocheta



Figura 6. Cambios en la topografía generados por la actividad minera de extracción de turba. Se observa una zanja con escarpe y una mocheta con bloques de turba. Estos son los principales agentes de perturbación del paisaje resultantes del proceso de extracción de turba.

Cambios en el paisaje en una turbera de *Sphagnum*

Figura 7. Esquema general del proceso de extracción de turba por corte de bloques en la Región de Magallanes. Se puede apreciar un cambio significativo en el paisaje desde la etapa 0 a la 5.



Etapa 0. Turbera de *Sphagnum* sin drenaje, se observa el nivel freático superficial y diversos cuerpos de agua.



Etapa 1. Construcción de canal de drenaje, para secar la turbera.



Etapa 2. Disminución del nivel freático, la turbera comienza a secarse.



Etapa 3. Remoción mecánica de la cubierta vegetal e inicio de la extracción de turba a través de la construcción de sistemas de canales.



Etapa 4. Secado de los bloques de turba sobre la mocheta.



Etapa 5. Escarpe depositado en la zanja o canal de extracción.



Es difícil visualizar el retorno a su condición inicial de una turbera de *Sphagnum* sobreexplotada. Frente a estas circunstancias adversas emerge la necesidad de reflexionar sobre el impacto que genera la actividad minera, en el paisaje y los servicios ecosistémicos que proporcionan estos ecosistemas.



3.3 VALORACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

En la perspectiva del tiempo, una evaluación de la calidad ambiental para una turbera de *Sphagnum* no intervenida es como una fotografía comparada con otra fotografía homóloga en una situación de intervención. Esto permite cuantificar las pérdidas o ganancias de paisaje.

Para estimar la valoración de la calidad ambiental entre una turbera de *Sphagnum* no intervenida y otra intervenida, se estimó el valor relativo de paisaje (V_r) como una unidad de medida adimensional, obteniéndose un V_r de 79 ± 20 (promedio y desviación estándar) para la turbera no intervenida equivalente a la calidad ambiental de 93% de acuerdo a la función de transformación de V_r para estimar C_a propuesta por Conesa (1997). En cambio, para la zona intervenida se obtuvo un V_r de $18,56 \pm 6,4$ lo que equivale a un valor de la calidad ambiental de 45%.

En las Tablas 7, 8 y 9 se presentan los resultados obtenidos al efectuar una evaluación tanto de la calidad ambiental, calidad visual y fragilidad visual, respectivamente.

Tabla 7. Valoración de la calidad ambiental de una turbera de *Sphagnum* intervenida y no intervenida por la extracción de turba en San Juan.

	Turbera Intervenida							Turbera No Intervenida						
	Va	Ac	S	P	d	K	Vr	Va	Ac	S	P	d	K	Vr
Mirador 1	2	3	1	10	10	3	7							
Mirador 2	2	3	2	10	10	7	14							
Mirador 3	2	3	3	10	10	10	20							
Mirador 4	2	3	4	10	10	14	27							
Mirador 5	1	3	4	10	10	14	14							
Mirador 6								8	2	3	10	10	7	54
Mirador 7								8	2	4	10	10	9	72
Mirador 8								14	2	3	10	10	7	95
Mirador 9								14	2	3	10	10	7	95

Donde V_a = valoración directa subjetiva de tipos de paisajes, A_c = accesibilidad o, S = superficie, P = tamaño poblacional, d = distancia o, K = factor de corrección o, V_r = valor relativo del paisaje.

Tabla 8. Evaluación de la calidad visual de una turbera de *Sphagnum* en San Juan intervenida y no intervenida por la extracción de turba.

	Valoración	
	Turbera Intervenida	Turbera No Intervenida
Topografía	Baja	Alta
Fauna	Baja	Media
Vegetación	Baja	Alta
Cuerpos de agua	Baja	Alta
Acción antrópica	Baja	Alta
Fondo escénico	Baja	Alta
Color	Baja	Alta

Tabla 9. Evaluación de la fragilidad visual de una turbera de *Sphagnum* en San Juan intervenida y no intervenida por la extracción de turba.

	Elemento de Influencia	Valoración	
		Turbera Intervenida	Turbera no Intervenida
BIOFÍSICOS	Pendiente	Baja	Baja
	Vegetación (densidad)		Baja
	Vegetación (contraste)		Baja
	Vegetación (altura)		Alta
VISUALIZACIÓN	Tamaño de la cuenca visual	Alta	Alta
	Forma de la cuenca visual	Alta	Alta
SINGULARIDAD	Uniformidad de paisaje	Baja	Alta
ACCESIBILIDAD	Visual	Alta	Alta

La turbera de *Sphagnum* no intervenida presenta una mayor calidad ambiental (93%) para los parámetros evaluados como: vegetación, cuerpos de agua, acción antrópica, fondo escénico, color, en comparación a la situación intervenida, provocada por la extracción de turba donde el impacto sobre la calidad del paisaje es severo, y que se manifiesta por los siguientes daños: 1) pérdida local de biodiversidad, al ser removida la vegetación destruyéndose el hábitat de la flora y fauna, 2) pérdida del recurso hídrico por la construcción de canales de drenaje, por generación de cambios en la disponibilidad de nutrientes y procesos de oxidación de la turba desnuda y 3) cambios en la topografía.

Todas estas consecuencias generadas por la minería en una turbera disminuyen las posibilidades de recuperación natural, para este tipo de humedal.

La fragilidad visual de la turbera de *Sphagnum* estudiada es alta: es decir presenta una baja capacidad de absorción visual, considerando que estos humedales se encuentran en depresiones o valles. La turbera de San Juan se encuentra cerca del camino, y sólo es visible en dos puntos (Mirador 2 y 3), ya que existe una cortina de bosque y de matorral que sólo permite apreciar directamente una cuarta parte de ella.



3.4 VALOR PAISAJÍSTICO

El valor paisajístico se obtuvo de la combinación de los criterios de calidad y fragilidad del paisaje. El valor de calidad del paisaje (CPp) fue de $21,4 \pm 10$ (promedio y desviación estándar) para la turbera intervenida y un 86 ± 10 para la turbera no intervenida, lo que indica que esta última tiene una alta calidad de paisaje (Tabla 10).

Tabla 10. Valoración de la calidad del paisaje de una turbera de *Sphagnum* intervenida y no intervenida por la extracción de turba en San Juan.

	Turbera Intervenida									Turbera No Intervenida								
	t	v	h	d	f	r	a	CVp	CPp	t	v	h	d	f	r	a	CVp	CPp
Mirador 1	5	5	1	5	5	5	5	31	44									
Mirador 2	5	5	1	1	5	1	5	23	33									
Mirador 3	5	1	1	1	5	1	5	19	27									
Mirador 4	5	5	1	1	5	1	5	23	33									
Mirador 5	1	1	1	1	1	5	1	11	16									
Mirador 6										5	10	10	10	10	10	10	65	93
Mirador 7										5	10	10	5	5	5	10	50	71
Mirador 8										5	10	10	10	10	10	10	65	93
Mirador 9										5	10	10	5	10	10	10	60	86

Donde t = topografía, v = vegetación, h = hidrografía, d = diversidad cromática, f = fondo escénico, r = rareza, a = actuaciones humanas, CVp = valor del paisaje según variable de calidad, CPp = valor del paisaje según porcentaje.

El valor de la fragilidad del paisaje de (FPp) obtenido para la turbera intervenida fue de $FPp = 46 \pm 10$ (promedio y desviación estándar) y para la turbera no intervenida fue de $62 \pm 5,4$, lo que indica que la turbera no intervenida tiene una alta fragilidad paisajística (Tabla 11).



Tabla 11. Valoración de la fragilidad del paisaje de una turbera de *Sphagnum* intervenida y no intervenida por la extracción de turba en San Juan.

	Turbera Intervenida								Turbera No Intervenida							
	sv	p	tc	cc	fc	av	FVp	FPp	sv	p	tc	cc	fc	av	FVp	FPp
Mirador 1	10	1	5	5	10	1	32	53								
Mirador 2	1	1	5	5	10	1	23	38								
Mirador 3	1	1	5	5	10	1	23	28								
Mirador 4	1	1	5	5	10	1	23	38								
Mirador 5	10	1	10	5	10	1	37	62								
Mirador 6									1	1	10	10	10	1	33	55
Mirador 7									5	5	10	10	10	1	41	68
Mirador 8									5	1	10	10	10	1	37	62
Mirador 9									5	1	10	10	10	1	37	62

Donde sv = suelo y cubierta vegetal, p = pendiente, tc = tamaño de la cuenca visual, cc = capacidad de la cuenca visual, fc = forma de la cuenca visual, av= acceso visual desde caminos, FVp = valor del paisaje según variable de fragilidad, FPp = valor del paisaje según porcentaje.



La valoración de las variables de calidad y fragilidad del paisaje propuestos por Núñez (2008), permite realizar un análisis más objetivo que el propuesto por Conesa (1997) y Morales (1998), obteniéndose un valor paisajístico medio alto para la turbera no intervenida y para la turbera intervenida un valor paisajístico bajo.

Es importante destacar que con ambas propuestas metodológicas de calidad ambiental y de valor del paisaje se obtuvieron resultados similares. La turbera intervenida presentó una menor calidad ambiental y un menor valor paisajístico en comparación con la turbera no intervenida.

La ausencia de un manual de valoración del paisaje a nivel regional y nacional, que ayude a valorar, mitigar y/o compensar los impactos generados por las diferentes etapas del proceso de extracción de turba (e.g., exploración, construcción de drenajes, despeje del terreno, extracción de la turba y abandono), propicia la ocurrencia de serios impactos en los servicios ecosistémicos de las turberas, especialmente en el paisaje, los que son difíciles de restablecer debido a que se elimina la cubierta vegetal, se extrae el suelo y se generan cambios en la topografía e hidrología.

Por lo anterior, se debe considerar a lo menos tres opciones tendientes a propiciar una compensación paisajística:

a) Etapa de construcción y despeje de la cubierta vegetal: dejar una franja de protección perimetral de 50 m de ancho, para facilitar los procesos de colonización vegetal al resguardar una fuente de semillas y esporas, y mantener un nivel freático adecuado para evitar daños sobre el bosque.

De esta manera se puede esperar recuperar parcialmente la calidad paisajística.

b) Etapa de abandono: eliminar las mochetas, repartir el escarpe (carpetas vegetales que es depositada en las zanjas de explotación), construir compuertas y pretilos para regular y contener el nivel freático y generar las condiciones para el establecimiento de una laguna artificial.

De esta manera se logra obtener un humedal y recuperar parcialmente la calidad paisajística.

c) Etapa de abandono: una alternativa es desarrollar un plan de refo-

restación en mochetas y zanjas, estableciendo un bosque con especies nativas: se recomienda utilizar primero *Nothofagus antarctica* (ñirre) porque esta especie crece en los márgenes de las turberas y tolera el drenaje. Otra opción podría ser establecer alguna planta forrajera nativa que tenga la capacidad de colonizar turberas abandonadas después de la extracción minera.

Esto implica que se debe considerar el mantenimiento de los canales de drenaje y un seguimiento permanente del comportamiento de la hidrología de la turbera, para evitar que ésta se inunde, si es que se quiere hacer un cambio de uso del suelo. Esta alternativa implica aceptar la pérdida de la turbera como humedal y los servicios ecosistémicos que ella proporciona al hombre, ya que se propicia el establecimiento de un ecosistema diferente, por ejemplo un bosque o pasturas.

d) Lo anterior quizás sea lo más fácil, pero se debe considerar la pérdida de los servicios ecosistémicos que proporcionan las turberas, por lo que se debería asegurar siempre que fuera factible la restauración de estos servicios. Para lograr esto, el INIA-Kampenaiké se encuentra trabajando desde el 2010 en desarrollar un manejo que implica: 1) parcelas demostrativas de siembra de *Sphagnum*, 2) establecimiento de ensayos con plantas nativas de rápido crecimiento sobre turba desnuda, y 3) monitoreo y control permanente del nivel freático y la elaboración de piscinas, para mantener la turba humectada durante el verano en los sitios en que se ha sembrado *Sphagnum*.

Estas acciones, se espera, permitirán el desarrollo de protocolo de restauración para las turberas de Magallanes.

4. CONCLUSIONES



Las metodologías presentadas son un paso básico para desarrollar un manual que permita reconocer la calidad y valorar el paisaje. Considerando que es un elemento importante para la legislación nacional, especialmente cuando se trata de evaluar los impactos de los proyectos o actividades que requerirán la elaboración de una Declaración o Estudio de Impacto Ambiental y dada su sencillez, puede ser aplicado a cualquier tipo de ecosistema.

Finalmente, las actividades productivas relacionadas a la extracción de turba deberían ubicarse en zonas alejadas del interés turístico, debido a que esta actividad se caracteriza por alterar significativamente el paisaje afectando a la cubierta vegetal, la cual es eliminada completamente. Además, genera cambios en la topografía dada la situación de fondo de valle, pueden ser observados desde las cotas más altas (e.g., monte Tarn). Similar consideración cabría para aquellas turberas situadas en ambientes de alto valor paisajístico visitados por la población local con finalidad recreativa, no necesariamente relacionados con el turismo, ya que el simple hecho de disfrutar de la calidad paisajística, libre del impacto visual que implica la minería de turba, contribuye también a la calidad de vida de la población y es, por lo tanto, un derecho de la misma.



5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Bahamonde, N. y E. Domínguez. 2012. Contextualizando términos castellanos de humedales productores de turba. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 40 (2): (aceptado).

Boelcke, O., Moore D.M. y F.A. Roig (Eds.). 1985. Transecta Botánica de la Patagonia Austral. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (Argentina). Buenos Aires. XXVIII, 733 pp.

Charman, D.J. 2002. Peatlands and environmental change. Wiley, Chichester.

Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 3° Ed., Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 412 pp.

Díaz, F., Larraín J., Zegers G. y C. Tapia 2008. Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 81: 455–468.

Domínguez, E. 2012. Maleza invasora presente en turberas abandonadas y explotadas: *Hieracium pilosella* L.ssp. *euronotum* Nägeli et Peter. Informativo INIA-Kampeniike N°21. Punta Arenas, marzo 2012.

Domínguez, E. 2012. Flora Nativa Torres del Paine. Santiago, Ocho Libros Editores, Primera edición. 343 pp.

Domínguez, E. y N. Bahamonde. 2010. Bases ambientales, jurídicas y comerciales para el desarrollo sustentable de las turberas en Magallanes. Informativo INIA-Kampeniike N°18. Punta Arenas, octubre 2010.

Domínguez, E., N. Bahamonde y C. Muñoz-Escobar. 2011. Plantas invasoras en una turbera de *Sphagnum* abandonada por la explotación de Turba. Tierra Adentro 94: 78-82.

Domínguez, E. y J.C. Aravena 2012. Estudio florístico del área marina costera protegida Francisco Coloane, Región de Magallanes, Chile. Gayana Botánica 69(1): 166-183.

Domínguez, E. y J. Larraín. 2012. *Sphagnum magellanicum* (pompon) el musgo de la turbera. Informativo INIA-Kampenaiké N°31. Punta Arenas, diciembre 2012.

Domínguez, E., N. Bahamonde y C. Muñoz-Escobar. 2012. Efectos de la extracción de turba sobre la composición y estructura de una turbera de *Sphagnum* explotada y abandonada por 20 años, Chile. Anales del Instituto de la Patagonia 40 (2): (en prensa).

Dunn, M.C. 1974. Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the literature. Centre for Urban and Regional Studies, University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom. 123 pp.

Galiano, E.F. y R.P. Abello 1984. Una metodología para la valoración del paisaje en estudios de ordenación territorial: su aplicación al término municipal de la Granja de San Ildefonso. Ciudad y Territorio (España) julio/septiembre: 53-58.

González, F. 1981. Ecología y paisaje. Editorial H. Blume, Madrid, España. 256 pp.

Grootjans, A., Iturraspe R., Lanting A., Fritz C. y H. Joosten 2010. Ecohydrological features of some contrasting mires in Tierra del Fuego, Argentina. Mires & Peat 6: 01-15.

Henríquez, J.M. 2004. Estado de la turba esfagnosa en Magallanes. En: D. Blanco y V. de la Balze (eds). Los turbales de la Patagonia – Bases para su inventario y conservación de su biodiversidad. Wetlands international (Buenos Aires) Publication 19: 93-104.

Iturraspe, R. 2010. Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 26 pp.

IUSS Grupo de trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informe sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma. 130 pp.

Joosten, H. y D. Clarke 2002. Wise Use of Mires and Peatlands. International Mire Conservation Group and International Peat Society, Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi, Finland. 301 pp.

Kleinebecker, T., Holzel N. y A. Vogel 2010. Patterns and gradients of diversity in South Patagonian ombrotrophic peat bogs. *Austral Ecology* 35:1–12.

Kusch, A. y M. Marín. 2004. Distribución del Chorlo chileno, *Chradrius modestus*, (Lichtenstein) (Charadriidae) in Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)*. 32:69-78.

Landry, J., Bahamonde N., García Huidobro J., Tapia C. y L. Rochefort 2010. Canadian peatland restoration framework: A Restoration experience in Chilean peat bogs. *Peatlands International* 2: 50-53.

Larraín, J. 2011. Caracterización florística de turberas de la Región de Magallanes, Chile. Informe Técnico. INIA-Kampenaiké. 12 pp.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes de España (MOPT).1992. Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio deObrasPúblicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.

Moore, D.M. 1983. Flora of Tierra del Fuego. Oswestry, Saint Louis, E.E.U.U. 369 pp.

Morales, J. 1998. Guía Práctica para la Interpretación del Patrimonio. El arte de acercar el legado natural y cultural al público visitante. Junta de Andalucía-Tragsa. España.

Morales, J. 2001. Guía práctica para la interpretación del patrimonio: el arte de acercar el legado natural y cultural al público visitante. 2º Ed. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.

Morales, J. 2012. Boletín de Asociación Española para la Interpretación del Patrimonio. Disponible en: www.interpretaciondelpatrimonio.es

- Morales, J. y G. Pastor 2002. "¿Sólo para el público general?" En: Boletín de Interpretación Depósito Legal: GR-1361/2002. N° 7, págs. 9-10. Edit. Asociación para la Interpretación del Patrimonio (AIP – España). Pamplona, España/www.interpretaciondelpatrimonio.com [citado 7 de agosto de 2002].
- Moore, D.M. 1983. Flora of Tierra del Fuego. Anthony Nelson, Oswesty.
- Muñoz-Pedrerros, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156.
- Núñez, E. 2008. Método para la planificación del manejo de áreas protegidas. Ed: Galaz J.L. Cardozo, E. Chong. Corporación Nacional Forestal. Chile.
- Pastor, G. 2008. La construcción del paisaje en la ordenación del espacio turístico. El valle de Taquí. Tesis doctoral inédita. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Pisano, E. 1977. Fitogeografía de Fuego-Patagonia Chilena. I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° S. Anales del Instituto de la Patagonia 8: 121-250.
- Pliscoff, P. y F. Luebert 2006. Ecosistemas terrestres. En: Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos, pp. 74-87. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.
- Roig, C. y Roig F. 2004. Consideraciones generales. En: D. Blanco y V. de la Balze (eds). Los turbales de la Patagonia – Bases para su inventario y conservación de su biodiversidad. Wetlands international (Buenos Aires) Publication 19: 5-21.
- Roig, C., F. Roig y E. Martínez Carretero 2004. Ventana 5: Tolhuin, Provincia de Tierra del Fuego (Anexo II-E). En: D. Blanco y V. de la Balze (eds). Los turbales de la Patagonia – Bases para su inventario y conservación de su biodiversidad. Wetlands international (Buenos Aires) Publication 19: 55-61.
- Roivainen, H. 1954. Studien über die Moore Feuerlands. Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo 28: 1-205.

Ruiz, J. y M. Doberti 2005. Catastro y caracterización de los turbales de Magallanes. Programa Fondema. Código BIP N°20196401-0.123 pp.

San Martín C., Ramírez C. y Figueroa H. 1999. Análisis multivariable de la vegetación de un complejo de turberas de la Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). *Lazaroa* 20: 95-106.

Skottsberg, C. 1909. Pflanzenphysiognomische beobachtungen aus dem Feuerlande. Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903. Stockholm, 63 pp. + 4 figuras.

Teneb, E. y O. Dollenz 2004. Distribución espacial de la flora vascular, la humedad y el pH en un turbal de esfagno (*Sphagnum magellanicum* Brid.), Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 32: 5-12.

Teneb, E., P. Gómez y M. González 2008. Observaciones sobre la flora y vegetación de dos turberas en la Región de Aisén, Patagonia Chilena. *Gayana Botánica* 65(2): 229-232.



6. ANEXO 1. MIRADORES

Turbera Intervenido



Mirador 1. Vista del mirador del Parque Histórico Rey Don Felipe, ubicado a 5,13 km de la turbera intervenida de San Juan ($53^{\circ}37'1.69''\text{S}$, $70^{\circ}56'19.05''\text{O}$. Elevación 72 m s.n.m.).

Mirador 2. Vista desde el camino de tierra, ubicado a 370 m de la turbera intervenida de San Juan ($53^{\circ}39'12.54''\text{S}$, $70^{\circ}57'40.89''\text{O}$. Elevación 9 m s.n.m.).





Mirador 4. Vista desde el camino de tierra, ubicado a 514 m de la turbera intervenida de San Juan ($53^{\circ}40'3.14''S.$, $70^{\circ}58'2.08''O.$ Elevación 4 m s.n.m.).



Mirador 3. Vista desde el camino de tierra, ubicado a 299 m de la turbera intervenida de San Juan ($53^{\circ}39'38.22''\text{S}$, $70^{\circ}57'40.47''\text{O}$. Elevación 7 m s.n.m.).



Mirador 5. Vista desde el centro de la mina de extracción de turba, el radio de impacto visual del proyecto es de 550 metros y el área de influencia directa de 250 m, turbera intervenida de San Juan ($53^{\circ}39'32.03''\text{S}$, $70^{\circ}58'12.09''\text{O}$. Elevación 10 m s.n.m.)

Turbera No Intervenida





Mirador 6. Vista de una turbera de *Sphagnum* no intervenida, se observa un nivel freático muy próximo a la superficie, el que da origen a la presencia de muchas lagunas, los cojines de musgos sobresalen del agua, como pequeñas islas (53°39'21.21"S., 70°59'23.81"O. Elevación 16 m s.n.m.).



Mirador 7. Se observan los cojines de musgos que sobresalen del agua, como pequeñas islas, en el fondo se observan árboles enanos tipo *bonsai* que son característicos de este tipo de turbera (53°39'1.91"S., 70°59'8.34"O. Elevación 15 m s.n.m.).



Mirador 8. Se observa la heterogeneidad del paisaje, donde los cuerpos de agua son una importante marca visual que caracteriza este tipo de paisaje, el que puede ser fácilmente identificado por cualquier espectador como un humedal (53°39'10.17"S., 70°59'27.26"O. Elevación 15 m s.n.m.).



Mirador 9. Las turberas de *Sphagnum* se caracterizan por su notable riqueza de elementos únicos y distintivos, marcados por una gama de colores que varía de acuerdo a la luminosidad y estación del año (53°39'13.79"S., 70°59'45.60"O. Elevación 19 m s.n.m.).



Sphagnum magellanicum. Es una planta no vascular, que pertenece al grupo de las briófitas, crece en turberas formando un cojín, su crecimiento es lento y está supeditado a los nutrientes que absorbe del agua de lluvia.

7. ANEXO 2

FLORA TÍPICA DE TURBERAS DE *SPHAGNUM*



Carex magellanica. Hierba perenne. Habita en Argentina, Islas Malvinas y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de O'Higgins y de Magallanes. Frecuente, crece en el borde de lagunillas y en turberas de *Sphagnum*.



Polytrichum piliferum. Es un musgo colonizador, crece sobre la turba desnuda en turberas intervenidas, formando compactos parches que fijan la turba gracias a una sustancia mucilaginososa que es secretada por sus rizoides.



Donatia fascicularis. Subarbusto perenne. Endémico de Argentina y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de Bío-Bío y Magallanes. Dominante en turberas de plantas pulvinadas junto a *Astelia pumila*, crece colonizando depresiones entre las rocas, en laderas de cerros.

Marsippospermum grandiflorum. Hierba perenne. Habita en Argentina, Islas Malvinas y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de Bío-Bío y de Magallanes. Frecuente, crece en las turberas con *Sphagnum*. Los kawésqar usan la fibra del tallo para fabricar cestas.





Tetroncium magellanicum. Hierba perenne. Endémica de Argentina y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de la Araucanía y de Magallanes. Abundante, crece en las turberas de *Sphagnum*.



Nanodea muscosa. Hierba perenne. Endémica de Argentina y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de Los Lagos y de Magallanes. Frecuente, crece en turberas de *Sphagnum*.



Drosera uniflora. Hierba perenne, insectívora, con pelos glandulares que le confieren un color rojizo. Habita en Argentina, Islas Malvinas y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de Bío-Bío y de Magallanes. Abundante, crece en las turberas con plantas pulvinadas, ciperáceas y de *Sphagnum*.



Empetrum rubrum. Subarbusto bajo o rastrero. Habita en Argentina, Islas Malvinas y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de Valparaíso y de Magallanes, también ha sido reportado en el Archipiélago de Juan Fernández. Frecuente, crece sobre el límite del bosque y en turberas de *Sphagnum*.

Myrteola nummularia. Subarbusto rastrero. Habita en Bolivia, Argentina, Islas Malvinas y Chile. En Chile se distribuye entre las regiones de Bío-Bío y de Magallanes. Frecuente, crece en las turberas con plantas pulvinadas y en las de *Sphagnum*. Se caracteriza por su fragancia. Los kawésqar recolectaban y comían sus frutos.

8. ANEXO 3

FAUNA TÍPICA DE TURBERAS DE *SPHAGNUM*.



Araña lobo del género *Lycosa* frecuente en turberas de *Sphagnum* no intervenida.

Ceroglossus suturalis (peorro), insecto caminador del orden Coleóptera.





Larvas del orden Trichoptera que viven en un cilindro que es construido con restos vegetales, es frecuente observar a estas larvas en el interior de las lagunas.



Lessonia rufa (colegial), ave residente en las turberas de *Sphagnum*. Un ejemplar macho sobre un bloque de turba.



Gallinago paraguaiiae magellanica (becacina), visitantes ocasionales en turberas de *Sphagnum*.



Charadrius modestus (chorlo chileno), los registros de esta especie son costeros, pero su hábitat de nidificación son los murtillares y las turberas cercanas a la costa.



Presencia de fecas y evidencia de ramoneo sobre junco de *Lepus capensis* (liebre), lagomorfo introducido que utiliza la turbera como sitio de alimentación.



9. ANEXO 4

TERMINOLOGÍA



Se han integrado varios términos técnicos en este documento. Algunos de éstos quizás sean desconocidos para los lectores. Para reducir la posibilidad de un mal entendido, se explican los términos claves de acuerdo con el modo en que se utilizan en este documento.

Alteraciones Mayores: Sectores en que la modificación del paisaje ha ocupado una amplia superficie, o bien las alteraciones producidas son altamente impactantes y dominan en la percepción del paisaje.

Áreas Singulares: Corresponden a aquellos sectores o zonas que conforman el paisaje y dominan por sus características únicas y distintivas, aportando positivamente en la apreciación estética del territorio.

Cubiertas Vegetales Dominantes: Se refiere a las comunidades vegetales presentes en el área de influencia directa e indirecta del estudio o proyecto.

Cuenca Visual: El conjunto de todas las áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador se denomina “cuenca visual”. Se refiere particularmente a las áreas superficiales desde las que se ve un objeto o una ubicación especialmente críticos. Hay dos tipos de cuenca visual: (1) la cuenca visual existente: el área normalmente visible desde el punto de vista del observador, incluyendo el efecto sombra de la vegetación y de las estructuras intermedias, y (2) la cuenca visual topográfica: el área que sería visible desde el punto de vista del observador teniendo sólo en cuenta la morfología del terreno y sin considerar el efecto sombra de la vegetación y las estructuras.

Cuerpos de Agua: Se definen como aquellos cuerpos de agua que pueden estar ubicados dentro del área de influencia directa.

Estética: Se refiere a la apreciación y a las consideraciones sobre la calidad sensorial de los recursos (vista, sonido, olfato, gusto, tacto y movimiento) y especialmente a evaluar la capacidad de agrado perteneciente a la experiencia perceptual del ser humano evocada por los fenómenos o configuraciones de los elementos ambientales percibidos.

Humedales: De acuerdo a la Convención de Ramsar, los humedales se definen como “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”, y a su vez, estipula que los humedales “podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal”. Los humedales son una amplia variedad de tipos de hábitat. Existen humedales artificiales, como criaderos de peces y camarones, estanques piscícolas, tierras agrícolas irrigadas, salinas, embalses, graveras, campos de depuración de aguas cloacales y canales.

Impacto Visual: La importancia y/o gravedad de la alteración que se produzca en la cualidad de los recursos visuales como resultado de actividades o usos del suelo previstas (o ya desarrolladas) en un o junto a un paisaje. Un impacto visual contribuye a una reducción en los valores escénicos. Las categorías son: muy positivo, positivo, bajo, negativo y muy negativo.

Impacto Visual Adverso: Cualquier impacto en la morfología del terreno, las aguas, la vegetación o una introducción de una estructura que altere negativamente o interrumpa el carácter visual del paisaje y destruya la armonía de los elementos naturales.

Léntico: Los ambientes lénticos son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir, como los lagos, las lagunas, los esteros o los pantanos. Comprenden todas las aguas interiores que no presentan corriente continua; es decir, aguas estancadas sin ningún flujo de corriente.

Marcas Visuales: Elementos puntuales que, en forma individual, adquieren cierta representatividad para el observador y que pueden ser de carácter negativo o positivo.

Nivel freático: Es la distancia a la que se encuentra el agua desde la superficie del terreno. En el caso de un acuífero confinado, el nivel del agua que se observa en el pozo corresponde al nivel piezométrico.

Ombrogénicas (Ombrotáficas): Sólo reciben agua de precipitación. Por estar elevadas sobre el terreno circundante no reciben otros aportes. Pobres en nutrientes y ácidas (pH \approx 4) son típicas de los valles de cordillera.

Paisaje: Morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente distante. La cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos, incluyendo entre ellos a las ciudades.

Perspectiva Aérea: Relacionado con el efecto que tiene la distancia del observador sobre el color y la diferenciación de objetos: especialmente como resultado de la transparencia del aire comprendido en medio. Típicamente, los objetos se vuelven más azules, más grises, sus bordes menos definidos y hay un menor contraste entre luz y sombra a medida que se aumenta la distancia del observador.

Posición del Observador: La localización y relación del observador respecto al paisaje que está percibiendo. Es un término que se utiliza para describir la relación entre la altitud topográfica del observador y el paisaje que éste observa. Se usa para indicar si el observador está esencialmente más bajo, al mismo nivel, o sobre el objeto visual. Se utilizan tres términos específicos: (1) "observador inferior", debajo del objeto; (2) "observador normal" a nivel del objeto, o (3) "observador superior" sobre el objeto.

Puntos de interés escénico: Aquellos lugares desde donde las proyecciones visuales o líneas de visión que dominan en el paisaje permiten la obtención de una porción de territorio de importancia estética.

Recurso Estético: Aquellos rasgos naturales o culturales del medio ambiente que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio por parte del observador, especialmente en términos de disfrute.

Restauración ecológica: Es el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido, de acuerdo a la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica, versión 2.0, 2004.

Restauración de una turbera de *Sphagnum*: Es el proceso de ayudar a traer de vuelta la función de acumulación de turba, a través de generar las condiciones, para que se pueda establecer el musgo *Sphagnum* junto a otras especies vegetales que representen la flora original del lugar.

Servicios ecosistémicos: Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, realizada por las Naciones Unidas en el año 2000, define a éstos como aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Esos beneficios pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones de agua y alimentos (servicios de aprovisionamiento), o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos. Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Existe, entonces, una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta (<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>).

***Sphagnum magellanicum* (pompon - pon pon):** Es un musgo hidrófilo, que se distribuye en Chile desde la Región de la Araucanía hasta Magallanes, adquiriendo importancia en términos de frecuencia y cobertura en las regiones de Aysén y Magallanes. Los *Sphagnum* son los musgos responsables del origen de la turba. Ésta se forma por la acumulación de los tejidos de esta y otras plantas que crecen sobre los restos de otras ya descompuestas. Así

forman una serie de estratos de tejidos vegetales muertos que se acumulan con el paso del tiempo, formando el material que llamamos turba, el cual puede alcanzar varios metros de espesor al cabo de miles de años.

La fibra de *Sphagnum* sirve en la floricultura, ayudando a la prolongación natural de la vida de las flores, y en la agricultura aportando oxigenación y humedad, mejorando así la calidad de los suelos, especialmente en zonas con climas secos o propensos a la desertización.

En su estado natural, las poblaciones de *Sphagnum* atrapan gran cantidad de agua debido a la particular morfología de sus hojas, que tienen células fotosintéticas que alternan con células vacías y porosas, que son las que atrapan el agua.

Turba: Se reconoce edafológicamente como un suelo orgánico, del Orden Histosol de acuerdo a Soil Taxonomy (1998) y a la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo de la FAO (2007). Para la agricultura, la turba se clasifica en dos grupos: turba rubia y negra. La turba rubia tiene un mayor contenido de materia orgánica y un menor grado de descomposición, presentando evidentes restos de vegetales, en cambio la turba negra presenta mayor grado de descomposición, y no se observan a simple vista restos vegetales. La turba rubia es utilizada con fines comerciales como la materia prima para la producción de sustratos de alta calidad para viveros, cultivo de hortalizas y plantas ornamentales en países como Israel, Japón, Holanda y Estados Unidos.

Turbal: Es un humedal productor y acumulador de turba independiente del espesor del estrato de acumulación, sin embargo se debería presentar en una magnitud de entre 30 a 40 cm, sobre este espesor se denominan turberas.

Turberas: Es un tipo de humedal en el cual se produce y acumula materia orgánica de origen vegetal en forma de turba. Las turberas se originan cuando el material orgánico depositado excede al descompuesto en una laguna o pantano. De esta manera, la laguna o pantano puede terminar por rellenarse de material orgánico. Luego, parte considerable de la turbera pierde contacto con el agua de escurrimiento (e.g., aguas superficiales o subterráneas) por lo que pasa a abastecerse principalmente de agua de lluvia, lo que equivale a un régimen ombrotáfico para el ecosistema. Cuando esto ocurre los musgos del género *Sphagnum* son los que prosperan en aguas con pocos nutrientes.

Turbera de *Sphagnum* (peatland: ombrotrophic bogs): Un tipo de humedal formado por especies hidrófitas, que naturalmente produce y acumula lentamente materia orgánica de origen vegetal, su crecimiento es lento y depende del nivel y calidad del agua, los nutrientes son depositados a través del agua de lluvia y posee un pH ácido.

Uso Racional: El uso racional de los humedales consiste en su uso sostenible para beneficio de la humanidad de manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema.

Uso Sostenible: El uso de un humedal por los seres humanos de modo que produzca el mayor beneficio continuo para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

Visibilidad: La extensión geográfica de un recurso y la lectura de sus rasgos que pueden ser vistos por uno o varios observadores, determinada por su localización.

Vista: Algo, especialmente un paisaje amplio o un panorama, a lo que se mira o que se mantiene a la vista. El acto de mirar hacia ese objeto o escena.

