



Email: info@ccc-chile.org
URL: www.ccc-chile.org



ECOCEANOS

Email: ecoceanos@ecoceanos.cl
URL: www.ecoceanos.cl

PROYECTO PARQUE EÓLICO CHILOÉ



Impactos sobre las Especies de Cetáceos y el Ecoturismo Marino. Recomendaciones para la Localización de Parques Eólicos

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES PARQUES EÓLICOS EN CHILE Y PROYECTO PARQUE EÓLICO CHILOÉ	2
POLÍTICA ENERGÉTICA DEL PAÍS	3
PRESENCIA DE CETÁCEOS Y OTROS MAMÍFEROS MARINOS	3
LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL SOBRE CETÁCEOS Y OTROS MAMÍFEROS MARINOS	6
PROPAGACIÓN DE SONIDO EN EL MAR Y VIENTOS EN COMUNA DE ANCUD	7
IMPACTOS DE ENERGÍA EÓLICA SOBRE CETÁCEOS Y OTROS MAMÍFEROS MARINOS	8
IMPACTOS SOBRE ACTIVIDADES EN EL BORDE COSTERO	10
OTRAS CONSIDERACIONES DE IMPACTO.....	11
RECOMENDACIONES.....	12
CONCLUSIONES.....	13
REFERENCIAS	13

INTRODUCCIÓN

La energía eólica es una de las **energías renovables no convencionales** (ERNC) considerada como abundante, de bajo impacto ambiental y no contaminante. Diversos gobiernos y empresas están impulsando su desarrollo para enfrentar la crisis energética global basada en combustibles fósiles y garantizar la seguridad energética así como la reducción de gases de efecto invernadero.

A pesar de las ventajas promovidas por la energía eólica, su explotación genera impactos ocasionados por la **contaminación visual y acústica**, entre otros. Para mitigar estos impactos y asegurar el desarrollo responsable de la energía eólica, diversos países con experiencia en el tema han implementado **lineamientos y medidas orientadas a regular su instalación y operación**. Adicionalmente, el **Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional** (CBI) ha expresado preocupación por los impactos de la energía eólica sobre cetáceos (IWC, 2009).

Considerando los negativos impactos sociales, ambientales y económicos producidos por el cambio climático, los esfuerzos para desarrollar energías renovables constituyen un componente clave de las estrategias de mitigación. No obstante, las preocupaciones inmediatas y a largo plazo del cambio climático deben respetar los compromisos ambientales. En este contexto, resulta **necesario actuar con responsabilidad respecto a la protección ambiental cuando se abordan proyectos de energía eólica**, incluyendo posible degradación de hábitat, desplazamiento de especies de zonas clave para su ciclo vital, colisiones y perturbación de la biodiversidad (Dolman & Simmonds, 2010).

En el caso de Chile, se espera un desarrollo importante de la energía eólica en la matriz energética nacional para 2020. Por lo tanto, resulta fundamental avanzar hacia el **desarrollo de una política nacional de ERNC** que incorpore medidas para reducir los potenciales impactos sobre las comunidades, el ambiente y la biodiversidad.

El proyecto **parque eólico Chiloé** impulsado por la empresa chilena **Ecopower** evidencia los **vacíos existentes** y representa una **oportunidad única para avanzar hacia el ordenamiento de la energía eólica en Chile**.

El proyecto busca generar 112MW mediante el emplazamiento de 56 aerogeneradores en la zona costera del noroeste de la comuna de **Ancud**, Isla Grande de Chiloé, Región de Los Lagos. Gracias a una gran riqueza en biodiversidad, calidad paisajística, patrimonio arqueológico y cultural, esta zona constituye el **principal eje turístico de la comuna**, siendo internacionalmente reconocida por la alta concentración de **ballenas azul** en sus aguas costeras durante el periodo estival.

Los procesos tanto de instalación como de funcionamiento del **parque eólico Chiloé** sentarán las **bases para el desarrollo de proyectos de magnitud similar** a lo largo del país. En este contexto, resulta fundamental garantizar la conservación de la biodiversidad costera de Ancud, el patrimonio natural de todos los chilenos, las riquezas arqueológicas que definen nuestra historia y el valor paisajístico de Chiloé, así como los derechos de las comunidades locales, e intereses de los sectores de turismo, pesca y recolección de orilla locales.

El presente documento realiza un **análisis del proyecto parque eólico Chiloé** con respecto a la legislación nacional, sus potenciales impactos sobre especies de cetáceos y otros mamíferos marinos, así como de las actividades socioeconómicas relacionadas al mar. Propone **recomendaciones y criterios** para la instalación de parques eólicos a nivel nacional y en particular, plantea la **relocalización del proyecto parque eólico Chiloé** en áreas altas ubicadas al interior de la isla junto con la presentación de un **Estudio de Impacto Ambiental** (EIA) para iniciar una tramitación ambiental luego de reubicarse en un nuevo sector.

ANTECEDENTES PARQUES EÓLICOS EN CHILE Y PROYECTO PARQUE EÓLICO CHILOÉ

En la actualidad existen **dos instalaciones eólicas en funcionamiento en Chile**: desde 2001 opera en la región de Aysén el parque eólico **Alto Baguales**, responsable de generar 2MW de potencia. A partir de 2007, el parque eólico **Canela 1** de Endesa se ubica en Coquimbo y genera 18 MW de potencia.

Actualmente se están **instalando cuatro parques eólicos en la región de Coquimbo**. La central **Canela 2**, con 40 aerogeneradores adicionales, **Monteredondo** (Suez), **Total** (Norwind) y **Punta Colorada** (Barrick). Adicionalmente en **Arauco**, región de Bio-Bio, se está construyendo el **parque eólico Lebu** (Cristalerías Toro) de 9 MW de potencia. La entrada en acción de estos parques eleva la **potencia eólica instalada en Chile a 200 MW**, multiplicando diez veces la actual potencia.

Nuevos proyectos también aumentarán la potencia eólica instalada en 1500 MW. Entre ellos destaca el parque eólico de **Talinay** (Eólica Navarra) que contará con 243 aerogeneradores para generar una potencia de 500 MW.

El proyecto **parque eólico Chiloé** es uno de los proyectos en carpeta de la empresa Ecopower con base en Santiago de Chile, y busca inicialmente ocupar el **área costera del sector Mar Brava**, ubicado al oeste de la comuna de Ancud, Isla Grande de Chiloé, Chile.

Actualmente **Ecopower** está desarrollando **dos estudios de prospección eólica** para US\$ 418 a 475 millones de inversión que estarán finalizados en los próximos ocho meses. Uno se ubicará en **Puerto Montt**, región de Los Lagos junto a un socio europeo y el segundo en la zona norte del país, en **Los Vilos**, Región de Coquimbo, en sociedad con una compañía norteamericana. El proyecto en Puerto Montt se ha planificado para obtener 80 MW, mientras que el de Los Vilos tendrá una capacidad de generación de 110 MW (Véliz, 2010).

Este megaproyecto **parque eólico Chiloé** de US\$ 235 millones, constituirá uno de los **mayores parques eólicos del país**. En una primera fase estará constituido por 56 torres de 80 mts de altura, las que ocuparán una superficie de 1.000 hectáreas aproximadamente.

El objetivo del parque eólico Chiloé es generar inicialmente 112 MW de energía. Estos serán destinados al **sistema interconectado central** para abastecer las crecientes demandas provenientes de los centros urbanos y la industria extractiva (principalmente la minería) en las regiones centro-norte del país.

Si bien el proyecto se localiza inicialmente en sectores de **Quilo y Mar Brava**, la empresa EcoPower ya cuenta con **estudios prospectivos en una amplia zona costera del noroeste de la Isla Grande de Chiloé** que abarca desde Guabún, expandiéndose hacia el río Quilo, la playa Mar Brava y Puñihuil.

El megaproyecto ingresó a **tramitación ambiental el 04 de Octubre de 2010** mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). El **Servicio de Evaluación Ambiental** deberá pronunciarse a más tardar el **30 de Diciembre de 2010**.

POLÍTICA ENERGÉTICA DEL PAÍS

De acuerdo a la **Comisión Nacional de Energía** (2008), Chile es un país en desarrollo con tasas de crecimiento significativas y con una alta dependencia de fuentes energéticas importadas.

El consumo final de **energía en el país** está determinado por cuatro grandes sectores: **transporte, industria, minería y comercial-público-residencial**, siendo el sector minero el mayor consumidor de energía eléctrica (50% del consumo total), mientras que los consumidores residenciales utilizan principalmente el recurso leña.

Las proyecciones de crecimiento económico vía mega inversiones en el sector de recursos naturales hacen prever aumentos en el consumo total de energía.

Para los **próximos siete años** están considerados proyectos de **inversión en el sector minero por 50 mil millones de dólares**. Estos se dividen en 15 millones de dólares para la ampliación de actividades de la empresa nacional CODELCO y 35 millones provenientes de proyectos mayoritariamente de carácter transnacional. Importante es señalar que entre 1990 y el 2010 las inversiones en el sector minero fueron en su totalidad de 18 mil millones de dólares, lo que evidencia un aumento exponencial en las inversiones de este sector, lo que explica su creciente demanda de suministro de energía eléctrica y de agua para sus operaciones.

Las características geográficas y climáticas de Chile muestran que en todo el país existe disponibilidad de algún tipo de energía renovable, susceptible de ser usada para generación eléctrica. **La incorporación de las energías renovables no convencionales (ERNC) a la matriz de generación eléctrica nacional es un proceso inevitable en el largo plazo.**

Pese a ello, la misma CNE reconoce que **todo el proceso de expansión y crecimiento energético tiene asociado importantes impactos ambientales y sobre el territorio**, lo que hace cada vez más difícil conciliar proyectos energéticos con los diferentes usos del territorio. Al respecto, la CNE considera que cada proyecto **requiere minimizar sus impactos y someterse a un proceso de EIA** en el cual la **participación informada de la ciudadanía** juega un rol importante. Finalmente, indica que el desarrollo energético debe ser capaz de proveer a las necesidades económicas y sociales actuales y futuras, respondiendo a las exigencias de usos alternativos de los recursos, y de protección del medio ambiente con una perspectiva de largo plazo.

PRESENCIA DE CETÁCEOS Y OTROS MAMÍFEROS MARINOS

Al momento de planificar un proyecto eólico en un sector costero, los impactos sobre la biodiversidad marina deben ser considerados de manera integral. Debido a su complejo sistema auditivo, **los cetáceos constituyen especies de mamíferos marinos altamente vulnerables al desarrollo de proyectos de energía eólica**. En general, las especies de **misticetos** o ballenas son más susceptibles a **sonidos de baja frecuencia**, mientras que los **odontocetos** o delfines tienen un rango de audición en **frecuencias más altas** (Dolman y Simonds, 2010).

Chile cuenta a nivel nacional con el **50% del total de las especies de cetáceos registradas a nivel mundial**. Dependiendo de la especie, su presencia en la costa puede ser anual o estacional. En el caso de la playa de **Mar Brava**, situada al noroeste de la Isla de Chiloé, la **diversidad de mamíferos marinos es excepcional**.

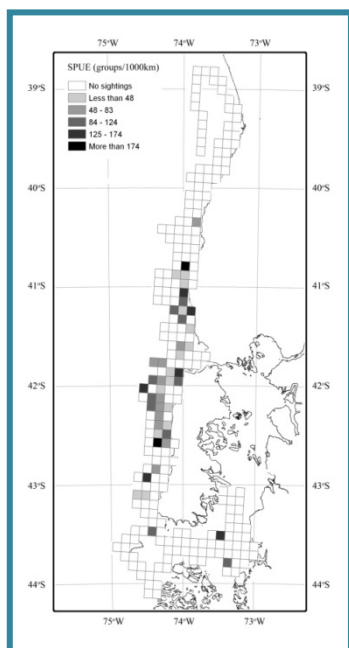
El noroeste de la Isla de Chiloé es escenario de la **mayor concentración de ballena azul** (*Balaenoptera musculus*) del hemisferio sur. Destaca también la presencia de ejemplares madre-cría de **ballena franca austral** (*Eubalaena australis*). Esta población presente en aguas del Pacífico suroriental es una de las más amenazadas a nivel mundial (IUCN). A ello se suman las poblaciones de **delfín austral** (*Lagenorhynchus australis*)- especie presente sólo en aguas de Chile y Argentina- y nutrias marinas (*Lontra felina*).

Estas especies y /o poblaciones de mamíferos marinos, consideradas como **patrimonio natural de valor internacional e importancia científica**, han sido clasificadas respectivamente como **“En Peligro”**, **“En Peligro Crítico”**, **“Insuficientemente Conocida”**, y **“En Peligro”** por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Adicionalmente, la zona cuenta con la presencia de otras especies de cetáceos como **ballena jorobada** (*Megaptera novaeangliae*), **ballena sei** (*Balaenoptera borealis*) y **orca** (*Orcinus orca*); así como la mayor colonia de lobos marinos (*Otaria flavescens*) del país.

• Ballena azul

La ballena azul, el animal de mayores dimensiones registrado en el planeta, se convirtió en el principal objetivo de la industria ballenera mundial durante el siglo 20. Habiendo sido reducida a **menos del 1% de su tamaño original** debido a las capturas indiscriminadas que sufrió a nivel global, la especie debió ser protegida en 1966 (Clapham *et. al*, 1999). Actualmente continúa considerada **En Peligro** (IUCN, 2010).



Recientemente, **avistamientos de ballenas azules** en conductas sociales y de alimentación han sido reportados entre Enero y Abril para las aguas del **norte de la región de Los Lagos** (Galletti Vernazzani *et al.*, 2010), el **oeste de la Isla de Chiloé** (Cabrera *et al.* 2005), el Golfo Corcovado y el Archipiélago de Los Chonos (Hucke *et al.* 2005).

Las aguas del noroeste de la Isla de Chiloé han sido reconocidas como una **importante área de alimentación** (Cabrera *et al.* 2006) y registrado la **mayor concentración de ballena azul en todo el Hemisferio Sur** (Branch *et al.*, 2007) (Figura 1). Esta especie **se acerca a la costa hasta al menos 200mts** de distancia en este sector noroeste de Chiloé y por ende es susceptible a la **contaminación acústica** generada por parques eólicos próximos a la línea costera.

Figura 1 - Avistamientos de ballena azul por unidad de esfuerzo en grupos de ballenas por 1000km por grilla de 10km² según inspecciones aéreas 2005/2009 (Galletti Vernazzani *et al.* 2010)

• Ballena franca austral

Actualmente la población en aguas de Chile y Perú se encuentra **En Peligro Crítico** (IUCN). La población fue extremadamente devastada y es posible que tenga una población de **menos de 50 animales** maduros y **siete hembras** reproductivas (Galletti *et. al*, 2008).

Aunque el periodo de concentración de registros se extiende desde **julio hasta diciembre**, los avistamientos de ballena franca austral ocurren mayoritariamente en primavera. Considerando el bajo número poblacional de esta especie en aguas chilenas, los avistamientos son bastante inciertos y fortuitos. En 2008, un par madre-cría recibió máxima protección durante su permanencia en la costa para evitar cualquier impacto de origen humano, debido a que cada individuo es extremadamente relevante para esta población en peligro crítico.

Anualmente **avistamientos de pares madre-cría han sido reportados en Bahía de Cocotué**, a sólo 50 mts. de playa Mar Brava (Galletti, pers. obs.) y constituyen un lugar propicio para que la especie realice actividades de crianza, esenciales para la supervivencia de la población remanente en aguas del Pacífico sur.

- **Delfín austral**

Especie **semi-endémica**, cuya distribución está restringida a Chile y Argentina. Se encuentra clasificada como **Insuficientemente Conocida** (IUCN, 2010). En Chile se encuentra en el litoral costero desde la desembocadura del río Aconcagua (aprox. 32°30'S) hasta el Cabo de Hornos, pero preferentemente al sur de los 40° y especialmente en los canales Patagónicos y Fueguinos (Goodall *et al.*, 1996)

En el sector **noroeste de la Isla de Chiloé**, comuna de Ancud, ésta sería la **especie de delfín más avistada, frecuentemente cerca de la costa entre isla Metalqui y el Canal de Chacao**, y en ciertas oportunidades surfeando las olas en playa **Mar Brava**, bahía de Cocotué (Galletti, pers. obs.).

- **Nutria marina**

El chungungo o nutria marina es una especie de mamífero marino que se alimenta exclusivamente en el mar, regresando a tierra para descansar o parir (Estes y Bodkin, 2002). Su rango de distribución va desde el Perú hasta el Cabo de Hornos, siendo su mayor densidad encontrada en la costa oeste de Chiloé (Sielfeld y Castilla, 1999), en los sectores Cucao, Puñihuil, Inio (CONAMA, 2008), Isla de los grupos Esmeralda, la Isla Redonda y la Isla Guafo (Rossi y Torres-Mura, 1990).

La nutria marina se encuentra restringida a la costa expuesta de la zona austral, asociada al litoral rocoso y en cercanías de praderas de algas pardas o cochayuyo. Esta especie es altamente carismática y se encuentra clasificada **En Peligro** (IUCN).

- **Ballena jorobada**

Evidencia sobre un sitio de alimentación de ballena jorobada en latitudes medias del sur de Chile, entre **Enero y Abril**, ha sido entregada para el sector oceánico de la Isla de Chiloé y Golfo de Corcovado (Galletti *et al.*, 2008).

Comparaciones de fotografías individuales obtenidas en el norte de la Isla de Chiloé, fiordos patagónicos y fueguinos, y el Estrecho de Magallanes mostraron una conexión directa entre individuos de ballenas jorobadas a lo largo de la costa del sur de Chile (Capella *et al.*, 2008).

Clasificada como vulnerable a nivel nacional, las ballenas jorobadas que visitan Chile también han sido encontradas en aguas de Colombia, Ecuador y Panamá durante su periodo de reproducción. Éstos animales representan un recurso compartido por estas naciones, ya que diferentes comunidades

costeras **generan millones de dólares en turismo de avistaje de ballenas** observando los mismos animales.

- **Ballena sei**

Las ballenas sei, clasificadas **En Peligro** (IUCN, 2010), han sido reportadas en la zona sur-austral donde tendrían su rango de distribución estival. Se han observado en conductas de alimentación ocasionalmente al oeste de **Chiloé entre Febrero y Marzo 2004-2010** (Galletti et al., 2005, 2006, 2009).

- **Orca**

La orca se encuentra en todos los océanos y están clasificadas como **Insuficientemente Conocidas** (IUCN, 2010). A nivel nacional, el sector de Puerto Montt al sur presentaría el mayor número de registros (Capella et al., 1999). Entre 2003 y 2007, miembros de la **Red de Avistamiento de Mamíferos Marinos de Chile**¹ reportaron **30 avistamientos entre Puerto Montt y Magallanes**, siendo bastante frecuente en canales y fiordos interiores y al noroeste de la Isla de Chiloé cerca de las loberas que ahí se sitúan (Galletti et al., 2009).

- **Lobo marino común**

La Isla Metalqui, con una población estimada de **17.000 animales** en 1992, es la zona de reproducción de lobos marinos comunes más grande de la costa de Chile. La protección exclusiva de la porción terrestre de esta lobera es insuficiente, ya que los ejemplares se alimentan en las aguas adyacente (Sinergos, 1994).

LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL SOBRE CETÁCEOS Y OTROS MAMÍFEROS MARINOS

Todas las especies de **cetáceos existentes en aguas chilenas** fueron declaradas **Monumento Natural** mediante Decreto Supremo 230/2008, y están **protegidas en el territorio marítimo chileno por la Ley de Protección a los Cetáceos** (Ley 20.293).

El **artículo 2 de la Ley 20.293** prohíbe, entre otros aspectos, acosar cualquier especie de cetáceo. Por su parte, el **artículo 3**, letras a y b, enfatiza la protección y conservación tanto de los cetáceos como los espacios claves para el desarrollo de sus ciclos de vida, *“implementando medidas adicionales de protección en lugares de cría, apareamiento, cuidado parental, alimentación y rutas migratorias”*.

El contar con **especies de cetáceos protegidas legalmente** y de acuerdo al **artículo 9 del reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**, referente a la localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, el **Proyecto Parque Eólico Chiloé requiere realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**.

En el ámbito internacional, Chile ha suscrito la mayoría de los protocolos y acuerdos internacionales que buscan proteger al medio ambiente, entre los cuales destaca la **Comisión Ballenera Internacional (CBI)**. En 2009, el **Comité Científico de la CBI** expresó preocupación por los impactos de proyectos de energía renovable no convencional sobre las especies de cetáceos (IWC, 2009), **recomendando enfáticamente**

¹ Coordinada por Centro de Conservación Cetacea para aumentar la participación ciudadana en la recolección de información de cetáceos

en 2010 que los países deben cooperar para mitigar el impacto sobre la vida marina asociado a la construcción, operación, mantenimiento y remoción de energías renovables, tales como la eólica. Adicionalmente, este año acordó focalizar el trabajo para 2011 sobre esta materia (IWC, 2010).

La experiencia internacional, particularmente en la **Unión Europea (UE)**, ha mostrado un crecimiento acelerado de este tipo de tecnologías para generar energía eléctrica que ha estado asociado a una creciente concientización respecto de los impactos sobre la fauna silvestre, paisaje, comunidades locales y otros. En este sentido, la **UE ha adoptado una serie de resoluciones** que invocan un enfoque estratégico para determinar la localización de proyectos de energía renovable. Recientemente la **UE publicó los lineamientos para el desarrollo de proyectos de energía eólica** (European Commission, 2010).

Considerando que por sus características el proyecto parque eólico Chiloé sentará un precedente sobre la forma en que el país desarrollará este tipo de energía y el potencial de expansión de energías eólicas en Chile, **el país tiene la responsabilidad de considerar la experiencia internacional con el fin de evitar replicar errores de otros países y consolidar una política de ordenamiento para el desarrollo de ERNC.**

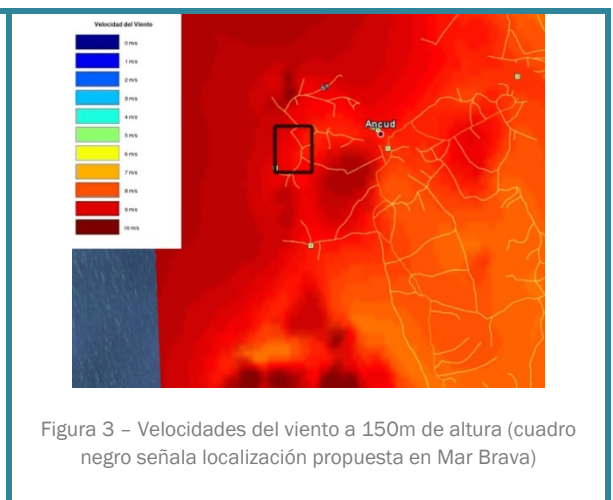
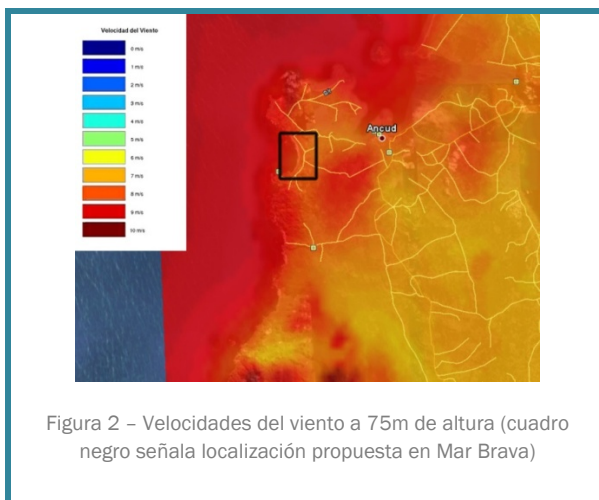
PROPAGACIÓN DE SONIDO EN EL MAR Y VIENTOS EN COMUNA DE ANCUD

La velocidad del sonido en el aire (a una temperatura de 20°) es de 340 m/s mientras que en el agua de mar es de alrededor de 1500 m/s. Por tanto, en el **mar los sonidos se propagan con mayor rapidez** (y por ende a mayores distancias), y con menor pérdida de energía **que en el aire**. Esto se debe a que el agua del mar no se encuentra comprimida, es decir, no se puede reducir a un menor volumen, por lo que la absorción de las ondas sonoras es mínima, contrariamente a lo que sucede en la atmósfera, en donde los sonidos se absorben a distancias muy cortas.

Al planificar la localización de un parque eólico en la zona costera no sólo se deben considerar los impactos costeros sino también aquellos producidos en la interface costero-marina y en el ambiente marino mismo.

En el caso del proyecto parque eólico Chiloé, llama la atención que **a pesar que la localización propuesta instala un 40% de los generadores en la línea del borde costero, la declaración de impacto ambiental no integra ningún análisis respecto de los impactos en el interface costero-marino ni en el ambiente marino.**

De acuerdo a una evaluación del recurso energético eólico encargado a nivel nacional por la **Comisión Nacional de Energía (CNE)**, las **velocidades del viento serían similares en toda la comuna de Ancud** (Figura 2 y 3). Incluso los vientos serían aún mayores hacia el oeste del sector seleccionado para la localización del parque eólico. Considerando la significativa pérdida de valores patrimoniales naturales, arqueológicos y paisajísticos, así como los perjuicios sociales y económicos, particularmente respecto a la actividad turística preponderante en la Comuna de Ancud y el archipiélago de Chiloé, **el proyecto parque eólico en Mar Brava debiera relocalizarse en áreas alejadas de la costa, de menor impacto ambiental y social.**



IMPACTOS DE ENERGÍA EÓLICA SOBRE CETÁCEOS Y OTROS MAMÍFEROS MARINOS

Las principales preocupaciones de proyectos eólicos son el **nivel de ruido, impactos visuales, aspectos de seguridad, efectos en el paisaje, arqueología, patrimonio, biodiversidad**, así como posible interferencia con la aviación o navegación.

Pese a presentar una variada gama de impactos, la mayoría de los desarrollos de energía renovable han contribuido bastante a la **contaminación acústica**. El **ruido se produce durante toda la vida de un proyecto**. Es decir en la construcción, operación, mantención y desmantelamiento. A ello se puede sumar el tráfico de embarcaciones cuando su instalación es en el mar. **Los parques eólicos operativos producen bandas de ruido de baja frecuencia que son audibles para los cetáceos**. Las turbinas de aire generan ruido y vibraciones de manera continua durante la operación (Dolman y Simmonds, 2010).

- **Impacto de ruido y vibraciones**

El montaje de las **torres es particularmente una fuente de sonido intenso** y puede perturbar el comportamiento de los mamíferos marinos a varios kilómetros (Madsen *et al.*, 2006). El Departamento de Energía de EEUU (2009) basado en experiencias de otras construcciones marinas indicó que “la instalación genera altos niveles de presión de sonido capaces de afectar el sistema auditivo de marsopas”. Ello podría generar cambios en su comportamiento, el desplazamiento o abandono del sector, incremento de niveles de estrés, disminución de eficiencia para alimentarse, disminución de la tasa de reproducción y aumento de la mortalidad. Incluso a intensidades muy altas puede provocar daño físico (Simmonds y Dolman, 2008). Las marsopas en Dinamarca tuvieron un cambio sustantivo de hábitat y abandonaron el sector de construcción de torres eólicas (Carstensen *et al.*, 2007). El desmantelamiento de parques eólicos por perforaciones, cortes o potencial uso de explosivos es también causa de gran preocupación a futuro. Thomsen *et al.* (2006) descubrió que el sonido de construcción de parques eólicos eran lo suficientemente fuerte para que las marsopas lo escucharan más allá de 80km, el enmascaramiento de sus comunicaciones ocurriera hasta 40km y provocara reacciones conductuales hasta incluso 20km de distancia.

De esta manera, los animales podrían tener **consecuencias conductuales y fisiológicas** a considerables distancias. Así, la construcción de parques eólicos, operación y mantenimiento puede tener impactos, especialmente en áreas de gran concentración de mamíferos marinos.

Adicionalmente, **perturbaciones sobre peces y otros organismos demersales y pelágicos pueden tener implicancias negativas sobre sus predadores.**

• Otros impactos sobre mamíferos marinos asociados a parques eólicos

Perturbaciones, desplazamientos, efecto barrera y degradación o pérdida del hábitat son algunos impactos adicionales de parques eólicos. A continuación se detallan brevemente algunos:

- **Contaminación del ambiente local** y aguas marinas que puede ocurrir por filtraciones o derrames de líquidos hidráulicos, uso de antifouling -para evitar el crecimiento de hongos en ambientes marinos-, y el desecho de basura de las estructuras.
- El **emplazamiento de estructuras en áreas sensibles** como reproducción, alimentación o migración ha ocasionado impactos negativos en el ecosistema afectando peces y aves, así como evitar la entrada al área reduciendo su hábitat de forrajeo.
- Es posible que la combinación de la perturbación y degradación del hábitat provoque el **desplazamiento directo de los cetáceos** o bien un cambio en la relaciones de la red alimenticia y un consecuente desplazamiento de los cetáceos (Wahlberg and Westerberg, 2005).
- Las luces de los sistemas de energía eólica también pueden atraer a la costa a una serie de organismos marinos que son presas de los cetáceos e incrementar los riesgos de impactos negativos.

Otro elemento a considerar son las distintas configuraciones de varias torres o varios parques eólicos combinados pues generan diversos impactos dependiendo del tamaño, espacio, efectos acumulados, etc. En particular, **grandes arreglos de torres tienen el potencial de causar la fragmentación de hábitats** (Inger et al., 2009) y ello generar impactos perjudiciales en la estructura y dinámica de la población sobre varias especies.

Sumado a ello, el impacto sobre ambientes prístinos o frecuentados por poblaciones silvestres vulnerables o importantes, es mayor que en otros sitios. La Comisión Europea ha reconocido que si bien en general la energía eólica no presenta daños serios a la biodiversidad, **cuando su localización o diseño no ha sido apropiadamente seleccionado puede ocasionar serios impactos a especies y hábitats vulnerables**, incluyendo aquellos protegidos por diversos tratados. Por tanto el potencial rol de algunos hábitats como componentes de corredores migratorio o como lugares de gran movimiento local, por ejemplo en áreas de alimentación, deben ser tomadas en cuenta (European Commission 2010).

Consideraciones sobre **daños físicos así como perturbaciones y desplazamientos del hábitat** son esenciales. Los cetáceos tienen un sistema sensorial acústico altamente desarrollado y más importante que la visión, ya que les permite comunicarse, navegar, alimentarse y evitar predadores.

La propagación del sonido en aguas costeras amenaza a cetáceos ubicados cientos o miles de metros a la redonda. Otra consideración es la extensión del área afectada, la duración de los encuentros y el número de animales usando el sitio. Mientras las lesiones físicas pueden afectar a individuos a cientos

de metros la perturbación o exclusión ha sido registrada hasta 200km. El impacto de todo el tiempo de vida del proyecto cubrirá varias décadas y actividades (Dolman y Simmonds, 2010).

La **Comisión Europea considera a los cetáceos y a la nutria marina como especies vulnerables a impactos de parques eólicos**. Si bien en algunas especies la pérdida de algunos individuos puede ser insignificante, en otras puede tener serias consecuencias. Análogamente, el desplazamiento de animales puede afectar significativamente su estado de salud y afectar su tasa de supervivencia en ciertas especies pero tener un impacto limitado en otras especies que cuentan con hábitats alternativos en las cercanías. Por tanto, el tamaño poblacional, distribución, rango, uso de hábitat y estrategia reproductiva entre otros influenciará la relevancia de los impactos producidos por la generación de energía eólica.

El **noroeste de la Isla de Chiloé es una importante área de alimentación y alberga una alta concentración de ballena azul**, clasificada En Peligro, cuya población mundial es aún reducida y menor al 1% de su tamaño original. La presencia de ballena franca austral con crías, población clasificada En Peligro Crítico, a escasos metros de playa Mar Brava y Rosaura es de gran relevancia pues sólo existirían menos de 50 animales en todo Chile y Perú, siendo la población de ballena más amenazada del mundo.

Sumado a lo anterior, la presencia permanente de delfín austral y de nutrias marinas en Bahía Cocotué (playa Mar Brava) más la presencia ocasional de otras especies de cetáceos convierte la actual localización del proyecto parque eólico Chiloé en una grave amenaza para especies protegidas por la legislación nacional y acuerdos internacionales suscritos por Chile.

IMPACTOS SOBRE ACTIVIDADES EN EL BORDE COSTERO

Los **impactos en cetáceos y la vida marina** en general generan inmediata preocupación para la sustentabilidad de las actividades económicas de recolección, pesca y cultivos marinos por parte de las comunidades costeras locales y particularmente, **amenaza el desarrollo y consolidación de las crecientes actividades turísticas locales** en un área mucho más amplia.

El proyecto presentado por Ecopower sitúa **40% de las torres eólicas en un 4% de la superficie reservada para el parque, constituido este 4% por una franja costera de unos 50 mts de ancho a lo largo de la playa de Mar Brava**, Océano Pacífico sur oriental. Al igual que en el acápite anterior, los impactos sobre poblaciones de peces podrían también incluir desplazamiento y otros impactos asociados a la instalación y operación del parque eólico que **perjudicaría las actividades de pesca artesanal**. Además los altos niveles de ruido en el borde costero provocarán una directa interferencia con actividades costeras como recolección de orilla.

Por otra parte, esta extraordinaria concentración costera de **torres eólicas intervendrá paisajes de alto valor paisajístico y zonas de interés turístico**. Estos impactos, junto con disminuir su valor estético, afectarán negativamente el desarrollo y consolidación de las emergentes actividades relacionadas al turismo de naturaleza en un área mucho más amplia.

La **Isla de Chiloé fue reconocida en 2009 por la prestigiosa guía de viaje internacional Lonely Planet como el tercer mejor destino turístico mundial**. En la actualidad, el sector noroeste de la Isla de Chiloé, incluido el eje monumento natural Islote de Puñihuil- Playa MarBrava- Península Lacuy, representa uno de los principales destinos turísticos naturales de la región de Los Lagos.

Sólo en Puñihuil el turismo ha aumentado de 7.000 turistas en 2000 a más de 20.000 en 2007, generando cientos de nuevos empleos directos e indirectos en una de las regiones más pobres del país. En contraposición, el parque eólico Chiloé generará sólo 4 empleos en el período de mantención. Durante la etapa de emplazamiento y armado de las 56 torres, se emplearían temporalmente un promedio de 80 personas, que en su mayoría no serían de la zona.

Además de los impactos directos sobre la productividad actual de las actividades económicas que se realizan en el borde costero, la implementación del parque eólico Chiloé **podría impedir irreversiblemente el futuro desarrollo turístico de una amplia zona costera** y la generación de nuevos empleos provenientes por ejemplo de las nuevas e incipientes ofertas de observación de avifauna en Mar Brava.

OTRAS CONSIDERACIONES DE IMPACTO

Si bien el presente informe está enfocado en los impactos marinos, existen otros impactos sobre la biodiversidad y ambientes terrestres susceptibles de perjudicar el patrimonio natural y arqueológico que alberga la zona seleccionada para el emplazamiento del parque eólico Chiloé. Considerando que el proyecto de Ecopower no ha entregado una adecuada valoración a éstos, en este acápite se hace referencia a **algunos pero no todos aquellos impactos de gran relevancia**.

De acuerdo a la **Comisión Europea** (European Commission, 2010), **los parques eólicos que se emplazan en o cerca de hábitats raros o frágiles como turberas, ciénagas, humedales, dunas de arena y bancos de arena poco profunda pueden causar la pérdida o degradación de estos hábitats**. La preocupación en estos casos no es sólo referente a una pérdida directa sobre el área de este tipo de hábitat, sino sobre el potencial daño causado durante su construcción y operación a las estructuras del hábitat y funcionamiento ecológico. Los impactos pueden incluir compactación del suelo, desaparición de la vegetación y drenaje entre otros, que puede generar una severa erosión y degradación de hábitat. Este daño puede tener un impacto significativo sobre un área mucho mayor que la usada directamente por los molinos.

En el caso del proyecto parque eólico Chiloé, **la localización propuesta se ubica en un sector heterogéneo de hábitat y la mayor superficie utilizada por los molinos es en el borde costero donde se encuentra varios de estos tipos de hábitat frágiles**. La declaración de impacto ambiental no considera la fragilidad de estos hábitats ni sus potenciales impactos, incluso dunas de arena y otros sectores de remoción de ripio son consideradas como un sólo hábitat. Al estar situado en un sector costero, los impactos pueden afectar el ambiente acuático y la biodiversidad costera en la orilla.

Las conexiones y rutas de acceso son cruciales para la localización de los parques eólicos. La relación entre estos desarrollos y los accesos existentes es clave en la planificación ya que ambos pueden tener un impacto importante en los valores de la naturaleza y biodiversidad que deben ser considerados en un inicio, al momento de planificar el proyecto (European Commission, 2010).

El proyecto de Ecopower, **no incluye referencia alguna sobre los variados impactos que generará el establecimiento de las líneas de transmisión subterránea de energía a la red eléctrica de alta tensión**. Esta omisión constituye una razón suficiente para que el **Servicio de Evaluación Ambiental rechace la DIA**.

Parques con gran densidad de molinos son evitados por las aves. Si bien la mortalidad de aves, producto de un molino eólico puede ser aceptable a nivel poblacional, ya que podría encontrarse dentro de los límites de reclutamiento en las poblaciones de aves, **efectos conjuntos de varios molinos o parques eólicos podrían exceder esta capacidad de regeneración poblacional**, produciendo una disminución de la población de aves (European Commission, 2010). En la zona de **Mar Brava** existe una gran diversidad de avifauna, algunas de ellas de carácter migratorio, en particular en el sector de Mar Brava y humedales aledaños, susceptibles de ser afectados negativamente.

Otro elemento a considerar son los **impactos sobre el patrimonio arqueológico**. La localización seleccionada, aledaña al Museo que protege el sitio arqueológico de Quilo, alterará significativamente uno de los sectores arqueológicos más importantes del país, ya que allí se encuentran los restos óseos de los primeros asentamientos humanos costeros de América.

Este patrimonio arqueológico irremplazable, así como los numerosos conchales asociados al poblamiento temprano del litoral americano, están protegidos por el Ley 17.288 de Monumentos Nacionales. A pesar de ello, Ecopower no considera relevante la dimensión de los impactos arqueológicos en su DIA.

RECOMENDACIONES

Muchos de los potenciales impactos de los proyectos de energía renovable no convencional son específicos a cada sector costero.

1. Se requiere de **lineamientos claros y robustos** sobre el desarrollo de energía renovable no convencional antes de aprobar proyectos de gran escala. Es imprescindible desarrollar una **política nacional** sobre estos temas emergentes y de gran relevancia para el desarrollo energético y la conservación de la biodiversidad del país. Estos lineamientos debieran incluir entre otros **criterios para la selección de sitios apropiados y la necesidad de monitoreo en el largo plazo, es decir el período durante y después de la construcción**.
2. El **impacto sobre fauna marina**, no sólo cetáceos, **debiera ser considerado** tanto en proyectos localizados en el mar como en el borde costero. Estos impactos deben ser considerados a partir del diseño y en caso de que las estructuras sean perjudiciales, modificar el diseño del proyecto.
3. La planificación debe considerar todas las temporadas del año y todas las etapas del proyecto incluidas exploración, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento. Para minimizar potenciales conflictos es necesario **involucrar a actores claves a lo largo de todo el proceso de decisión** desde la conceptualización hasta la implementación y posterior monitoreo. La participación informada debe incluir grupos de conservación nacionales y locales, autoridades, la compañía energética, y agrupaciones sociales locales entre otros.
4. **Información de línea base** es necesaria para comprender la abundancia y distribución de especies y uso del hábitat local para evitar que estos proyectos se localicen en áreas sensibles como de reproducción, alimentación o rutas migratorias.
5. La mejor forma de mitigar impactos es **evitar áreas sensibles y concentraciones de especies** a través de un apropiado plan estratégico que defina criterios y un diseño espacial de las especies sensibles en el ambiente costero. La planificación estratégica realizada a gran escala

geográfica, y **evitar hábitats de importancia o especies vulnerables es la mejor manera de minimizar impactos sobre la naturaleza y biodiversidad.** Así, definir la localización apropiada es crítico y debe ser considerado como primer objetivo en la planificación desde una perspectiva de conservación y de los usos territoriales y restricciones sociales.

6. **Especial atención debe prestarse a los efectos acumulativos de arreglos de torres** o varios parques dado el potencial de expansión en el tiempo y geográficamente. Adicionalmente, sistemas de monitoreo y mitigaciones sobre impactos deben aplicarse en tiempo real y para cada proyecto específico.

CONCLUSIONES

1. La matriz energética de Chile necesariamente deberá potenciar la generación de energías limpias, renovables y no convencionales pero su **implementación debe respetar la conservación del patrimonio natural existente así como las leyes y reglamentos vigentes.**
2. La generación de energía eólica en Chile es emergente y cuenta con un enorme potencial de desarrollo. Desafortunadamente, **el país aún carece de una política con criterios definidos** que permita asegurar la protección del patrimonio y otorgar seguridad al inversionista.
3. En el caso del parque eólico Chiloé, la **alta concentración de especies vulnerables a impactos y la fragilidad de los ecosistemas heterogéneos incluidos en la zona propuesta, hacen necesario trasladar el proyecto a una nueva localización.** Además se debe asegurar un proceso transparente, informado y participativo en los procesos de rediseño y relocalización del proyecto.

REFERENCIAS

Branch, T.A., Stafford, K.M., Palacios, D.M., Allison, C., Bannister, J.L., Burton, C.L.K., Cabrera, E., Carlson, C., Galletti Vernazzani, B., Gill, P.C., Hucke-Gaete, R., Jenner, K.C.S., Jenner, M-N.M., Matsuoka, K., Mikhalev, Y.A., Miyashita, T., Morrice, M.G., Nishiwaki, S., Sturrock, V.J., Tormosov, D., Anderson, R.C., Baker, A.N., Best, P.B., Borsa, P., Brownell Jr., R.L., Childerhouse, S., Findlay, K.P., Gerrodette, T., Ilangakoon, A.D., Joergensen, M., Kahn, B., Ljunglad, D.K., Maughn, B., McCauley, R.D., McKay, S., Norris, T.F., Oman Whale And Dolphin Research Group, Rankin, S., Samaran, F., Thiele, D., Van Waerebeek, K. and Warneke, R.M.2007b. Past and present distribution, densities and movements of blue whales *Balaenoptera musculus* in the Southern Hemisphere and northern Indian Ocean. *Mammal Review* 37: 116-175.

Cabrera, E., Carlson, C. and Galletti V.M., B. 2005. Presence of blue whale (*Balaenoptera musculus*) in the northwestern coast of Chiloé Island, Southern Chile. *LAJAM* 4(1): 73-74.

Cabrera, E., Carlson, C., Galletti Vernazzani, B. and Brownell Jr., R.L. 2006. Preliminary report on the photo-identification of blue whales off Isla de Chiloé, Chile from 2004 to 2006. Paper SC/58/SH18 presented to the IWC Scientific Committee, May 2006 (unpublished). 5pp. [Available from the authors]

Capella, J., Gibbons, J., and Vilina, Y. A. 1999. La orca, *Orcinus orca* (Delphinidae) en aguas chilenas entre Arica y Cabo de Hornos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 27: 63–72.

Capella, J., Galletti Vernazzani B, Gibbons, J. & Cabrera E. 2008. Coastal migratory connections of humpback whales, *Megaptera novaeangliae* borowski, 1781, in southern Chile. *Anales Instituto Patagonia* (Chile). 36(2):13-18

Carstensen J, Henriksen OD, Teilmann J. 2007. Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology-Progress Series* 321:295–308.

Clapham, P.J., Young, S.B. and Brownell Jr., R.L. 1999. Baleen whales: conservation issues and the status of the most endangered populations. *Mamm. Rev.* 29: 35–60.

Comisión Nacional de Energía. 2008. Política Energética Nuevos Lineamientos, Transformando la crisis energética en una oportunidad. 177pp.

CONAMA. 2008. Gobierno Regional de Los Lagos, Conama X región. Informe de Avance Investigación para el desarrollo de un área marina costera protegida en Chiloé, Palena y Las Guaitecas.

Departamento de Energía de Estados Unidos. 2009. Report to Congress on the Potential Environmental Effects of Marine and Hydrokinetic Energy Technologies.

Dolman, S. and Simmonds, M. 2010. Towards best environmental practice for cetacean conservation in developing Scotland's marine renewable energy. *Marine Policy* 34: 1021–1027

European Commission. 2010. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. 116pp.

Estes, J.A, and Bodkin, J.L. 2002. Otters. In: *Enciclopedia of Marine Mammals* . Eds. Perrin, W.F; Würsig, B. and Thewissen, J.G.M. Academic Press. pp.842-858.

Galletti Vernazzani, B., Carlson, C. and Cabrera, E. 2005. Presence of sei whales during 2004 and 2005 in northwestern Chiloe Island, Southern Chile. Paper SC/57/O19 presented to the IWC Scientific Committee, May 2005 (unpublished). 4pp. [Available from the IWC]

Galletti Vernazzani, B., Carlson, C., Cabrera, E. and Brownell Jr., R.L. 2006. Blue, sei and humpback whale sightings during 2006 field season in northwestern Isla de Chiloe, Chile. Paper SC/58/SH17 presented to the IWC Scientific Committee, May 2006 (unpublished). 6pp. [Available from the IWC]

Galletti Vernazzani, B., Carlson, C., Cabrera, E., Capella, J. and Brownell Jr., R.L. 2008. Recent humpback whale sightings off Isla de Chiloe, 2006-2008. Paper SC/60/SH26 presented to the IWC Scientific Committee, June 2008 (unpublished). 4pp. [Available from the authors]

Galletti Vernazzani, B., Brownell Jr., R.L. and Cabrera, E. 2008. Sightings of southern right whales (*Eubalaena australis*) off Chile and Peru from 1976 to 2007. Paper SC/60/BRG22 presented to the IWC Scientific Committee, June 2008 (unpublished). 12pp. [Available from the authors]

Galletti Vernazzani, B., Cabrera, E., Carlson, C.A., Sironi, M. and Brownell, Jr., R.L. 2009. Blue Whales off Isla de Chiloé, Chile: update of 2009 field research season of the Alfaguara Project. Paper SC/61/SH22 presented to the IWC Scientific Committee, June 2009 (unpublished). 2pp. [Available from the authors]

- Galletti Vernazzani, B., Carlson, C., Cabrera, E. and Brownell Jr., R.L. 2010. Status of blue whales off Isla de Chiloé, Chile. 2004-2009. Paper SC/62/SH32 presented to the IWC Scientific Committee, June 2010 (unpublished). 11pp. [Available from the authors]
- Hucke-Gaete R., Osman L.P., Moreno C, Findlay K.P. & Ljungblad D.K. 2004. Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile. Proc. R. Soc. Lond. B (Suppl.), Biology Letters 271: S170-S173
- Inger R, Attrill MJ, Bearhop S, Broderick AC, Grecian WJ, Hodgson DG, Mills, C., Sheehan, E., Votier, S.C., Witt, M.J., and Godley, B.J. 2009. Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research. *Journal of Applied Ecology* 46:1145-53.
- International Whaling Commission 2009 – Report of the Scientific Committee IWC/61/Rep 1
- International Whaling Commission 2010 - Report of the Scientific Committee IWC/62/Rep 1
- IUCN. 2010. 2010 Cetacean review of the Red List of Threatened Species
- Madsen PT, Wahlberg M, Tougaard J, Lucke K, Tyack P. 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology-Progress Series* 309:279-95.
- Rozzi, R. y Torres-Mura, J.C. 1990. Observaciones del chungungo (*Lutra felina*) al sur de la Isla Grande de Chiloé: Antecedentes para su conservación. *Medio Ambiente* 11(1): 24-28
- Sielfeld, W. y Castilla, J.C. 1999. Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. *Estud. Oceanol.* 18:69-79
- Simmonds MP, Dolman SJ. All at sea: renewable energy production in the context of marine nature conservation. In: Proceedings of the ECS/ASCOBANS workshop: offshore wind farms and marine mammals: impacts and methodologies for assessing impacts, held at the European Cetacean Society's 21st annual conference, The Aquarium, San Sebastian, Spain, 21 April 2007.
- Sinergos Consultores. 1994. Antecedentes para la creación de un área marina protegida en el litoral del parque nacional Chiloé.
- Thomsen, F., Betke, K., Schultz-von Glahn, M., Piper, W., 2006 Noise During Offshore Wind Turbine Construction and it's effects on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) European Cetacean Society 20th Annual Conference
- Véliz, S. Ecopower invertirá más de US\$ 400 millones en nuevos parques eólicos. Diario Financiero. Empresas p:06. 13 de octubre 2010. Santiago de Chile. (empresas@df.cl)
- Wahlberg, M. and Westerberg, H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288: 295-309.