

Artículo de revisión

Ordenamiento Territorial Energético en Chile: legitimización social de la matriz energética nacional e impactos en el Archipiélago de Chiloé

Spatial Planning for Energy in Chile: social legitimization of the national energy matrix and impacts on the Chiloé Archipelago

Gabriel Kiritz^{1,2}, Vanessa Durán¹ & Alvaro Montaña¹

¹ Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural (CECPAN). Ancud, Chile.

² National Audubon Society, International Alliances Program. Washington DC, United States.

Autor de correspondencia: G. Kiritz [gkiritz@ucla.edu]

Resumen

En la cumbre de cambio climático de 2014, la presidenta de Chile, Michelle Bachelet, reiteró la meta de disminuir las emisiones de gases con efecto invernadero en un 20% para el año 2020 y alcanzar 45% de producción de energía proveniente de fuentes renovables al 2025. Bajo este marco, quedan algunas brechas para fortalecer la estrategia política de energía y medio ambiente en Chile para cumplir las metas de manera socialmente justa y ambientalmente sostenible. La Isla de Chiloé representa un buen ejemplo de cómo la ausencia de un sistema de ordenamiento territorial energético puede resultar en altos costos sociales, ambientales, culturales y financieros para las comunidades, el estado y los inversionistas. El presente artículo recomienda la implementación de ocho principios fundamentales en dos procesos: la elaboración de una ley vinculante nacional para guiar el desarrollo del Ordenamiento Territorial Energético Regional (OTER) y la realización de una evaluación espacial de múltiples criterios a nivel regional, durante el proceso del OTER, como metodología integradora de las diferentes perspectivas de la sostenibilidad. Estas recomendaciones fortalecerían el marco legal para ordenamiento territorial y establecerían una guía vinculante, fundada en acuerdos sociales, para la planificación y el desarrollo de energía renovable en Chile.

Palabras clave: desarrollo sustentable; energía renovable no convencional; evaluación ambiental estratégica; evaluación de impacto ambiental; planificación espacial energética

Abstract

At the 2014 UN Climate Summit, Chilean president Michelle Bachelet reiterated Chile's goals of reducing greenhouse gas emissions 20% by 2020 and achieving 45% renewable energy production from now until 2025. Within this context, opportunities remain to strengthen Chile's energy and environmental policy frameworks and achieve the established goals in a socially just and environmental sustainable manner. Chiloé Island represents a prime example of how the absence of spatial planning for energy

development can lead to high social, environmental, cultural, and financial costs for the public, the state, and investors alike. This report recommends implementing eight fundamental principles in two processes: the development of a binding, national-level law to guide the formation of the Regional Spatial Planning Regulations (OTER) and the application of spatial multi-criteria evaluation at the regional level, during the OTER process, as a methodology to integrate diverse perspectives on sustainability. Taken together, these recommendations would strengthen the legal framework for spatial planning and provide binding, consensus-based guidance for non-conventional renewable energy planning and development in Chile.

Keywords: sustainable development; non-conventional renewable energy; strategic environmental assessment; environmental impact assessment; spatial planning for energy

Introducción

Chile ha establecido diversas metas para el desarrollo de energía proveniente de fuentes renovables. El gobierno ha comprometido la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero en un 20% para 2020 (bajo proyecciones de crecimiento normal basadas en emisiones de 2007) (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2011). La ley 20.257 indica un objetivo de 20% de producción de energía renovable no convencional (ERNC) para 2025 (Ministerio de Energía, 2013). Para lograr esta meta, el gobierno pretende alcanzar el 45% de la producción de ERNC de aquí al 2025 (Ministerio de Energía, 2014). Además, se han elaborado metas cualitativas importantes, tales como el desarrollo sustentable y de energía con legitimidad social (Ministerio de Energía, 2014).

Dada la presión creciente a desarrollar ERNC en Chile, es de importancia crítica que se establezca un contexto definido para el desarrollo sustentable. Las consecuencias de proyectos de ERNC mal planificados sobre flora y fauna, comunidades locales e indígenas, y patrimonio cultural han sido previamente documentadas e incluyen la

muerte de avifauna y murciélagos, la destrucción de hábitat y la disminución de valores estéticos y recreativos (Anderson & Estep, 1988; Álvarez-Farizo & Hanley, 2002; Johnson *et al.*, 2002; Kondili & Kaldellis, 2012). Además, es complicado evaluar los beneficios y precisamente cuanta energía renovable reemplaza fuentes tradicionales de energía (U.S. National Research Council, 2007).

Claramente, una política que fomenta la ERNC puede ser “verde” a nivel nacional y generar graves impactos negativos a nivel local. El desarrollo realmente sustentable de ERNC depende de políticas nacionales claras, sistemas de evaluación de impacto ambiental (EIA) eficaces y sistemas de planificación territorial (Thygesen & Agarwal, 2014). Estudios numerosos, incluso evaluaciones elaboradas por el estado de Chile, han reconocido la ausencia de una política nacional de ordenamiento territorial para la energía y la necesidad urgente de abordar este asunto (González, 2011; Leyton *et al.*, 2011; SUBDERE, 2011; Tecklin *et al.*, 2011).

El presente informe trata los temas descritos previamente y presenta recomendaciones

para abordar las brechas existentes y apoyar el estado con el cumplimiento de sus metas. En este sentido, el informe contextualiza el trabajo continuo de la comunidad de técnicos en la conservación para mejorar la ubicación de infraestructura energética en Chile en los próximos años y décadas. En primer lugar, se presenta el contexto que demuestra la necesidad de aumentar la sustentabilidad, definiendo el problema de la ausencia de ordenamiento territorial y analizando la estrategia política medio ambiental que existe hoy en Chile. Luego se presentan casos prácticos de Chiloé y la experiencia de *National Audubon Society* en los Estados Unidos. Después, se resumen las experiencias en el extranjero a través de los componentes claves del desarrollo realmente sustentable de energías renovables. Finalmente, se concluye con recomendaciones para adoptar dichos componentes al contexto chileno.

El marco político de medio ambiente y planificación en Chile

En Chile, las preocupaciones acerca de la competitividad global, comercio y crecimiento económico jugaron un rol preponderante en el diseño de políticas, incluso del medio ambiente (Tecklin *et al.*, 2011; Hatzfeldt, 2013). Por lo tanto, la legislación funcionó para permitir la expansión de mercados de recursos naturales, en vez de regularlos (Latta & Williams, 2011; Tecklin *et al.*, 2011; Spoerer, 2014).

Estrategia política del medio ambiente

La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA, Ley 19.300, 1994)

establece un marco legal general para el medio ambiente (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2010a). Este marco consiste en tres componentes: a) el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA, basado en el National Environmental Policy Act de los Estados Unidos), b) el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y c) el sistema de judicialización ambiental (Superintendencia) (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2010a, 2010b). Sin embargo, a diferencia del sistema norteamericano, el sistema chileno es basado en un sistema de permisos centralizado, restringido y eficiente. Por el contrario, el diseño de políticas y la fiscalización de las cuales quedan descentralizada y sujeto a múltiples vetos (Tecklin *et al.*, 2011).

Ordenamiento Territorial Energético (OTE) en Chile

El Ministerio del Interior de Chile define Ordenamiento Territorial Energético (OTE) como “una estrategia multidisciplinaria y comprensiva con el fin de desarrollo regional equilibrado y la organización física del espacio según una estrategia superior” (Council of Europe, 1983; SUBDERE, 2011). Sin embargo, el marco actual no refleja esta definición. Dicho sistema incluye varios instrumentos e involucra muchos actores. Significativamente, Chile carece de una política formal, vinculante, comprensiva y coordinada de ordenamiento territorial a nivel nacional (Leyton *et al.*, 2011; SUBDERE, 2011). La mayoría de los instrumentos de planificación son sectoriales, concentrándose en el desarrollo de sectores específicos en vez del desarrollo comprensivo de una región (SUBDERE, 2011). En resumen, los instrumentos de

ordenamiento territorial en Chile son numerosos, sectoriales, no vinculantes con respecto a la decisión de la ubicación de proyectos y más relevantes para la planificación energética en zonas urbanas que en zonas rurales (Tabla 1).

Un buen ejemplo del sistema descoordinado es la ubicación de infraestructura energética. En su planificación, solo se tienen que considerar las áreas identificadas en un instrumento de ordenamiento territorial para edificaciones e instalaciones energéticas en zonas urbanas (y nunca para redes y trazados). Esta característica es de especial relevancia dado que, al año 2011, solo el 0,33% del territorio chileno fue clasificado como zona urbana (Rivera Herrera, 2013) y el 100% del desarrollo energético se concentra fuera de estas zonas (Tabla 2; Figura 1). Estos datos revelan que no existen instrumentos de ordenamiento territorial normativos efectivos que permitan regular e identificar áreas aptas y no aptas para la localización de la infraestructura energética.

Es importante reconocer varios esfuerzos y actividades que forman parte de la nueva agenda energética (Ministerio de Energía, 2014). En particular, cabe mencionar que se propone un instrumento de Ordenamiento Territorial Energético Regional (OTER) para identificar, de manera indicativa (no

vinculante), las áreas apropiadas para cada tipo de energía. Este instrumento apoyará el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) y los otros instrumentos de OT existentes. También, se propone construir una visión de largo plazo con el apoyo de un Comité Consultivo que incluya representantes del sector público, privado, sociedad civil y academia (Ministerio de Energía, 2015).

Estas propuestas presentan promesa para OTE en Chile, pero los instrumentos indicativos han tenido un impacto limitado en decisiones, ya que el incumplimiento de sus lineamientos no resulta en el rechazo de proyectos (Leyton *et al.*, 2011; Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2010a, 2010b). Además, sin dirección consistente para su elaboración, permanece la posibilidad que se elabore un OTER que no cuide los recursos ambientales, ni culturales, y que sea vulnerable a la influencia de intereses privadas y no involucre la ciudadanía.

Tabla 1. Normas e instrumentos de planificación vigentes.

Instrumentos vinculantes de planificación				
Norma / Plan	Escala de aplicación	Ámbito	Aplicación	Incluye zonificación espacial
Plan Regulador Intercomunal / Plan Regulador Municipal (PRI/PRM)	Local (intercomunal)	Instrumento de planificación	Rural y urbano	Sí
Plan Regulador Comunal (PRC)	Local (comunal)	Instrumento de planificación	Urbano	Sí
Límite Urbano (LU)	Local (comunal)	Instrumento de planificación	Urbano	Sí
Plan Seccional (PS)	Local (communal)	Instrumento de planificación	Urbano	Sí
Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)	Regional	Estrategia de planificación general	Rural y urbano	Sí
Instrumentos indicativos de planificación				
Norma / Plan	Escala de aplicación	Ámbito	Aplicación	Incluye zonificación espacial
Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)	Regional	Estrategia de planificación general	Rural y urbano	No
Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU)	Regional	Estrategia de planificación general	Urbano	Sí
Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO)	Local (comunal)	Estrategia de planificación general	Rural y urbano	No
Zonificación de Uso del Borde Costero (ZUBC)	Local (intercomunal y communal)	Instrumento de planificación	Rural y urbano	Sí
Ordenamiento Territorial Energético Regional (OTER)	Regional	Instrumento de planificación (propuesto en Agenda de Energía 2014)	Rural y urbano	Sí
Instrumentos indicativos con relevancia para la planificación				
Norma / Plan	Escala de aplicación	Ámbito	Aplicación	Incluye zonificación espacial
Más de 17 zonificaciones, incluso las áreas protegidas, sitios de patrimonio cultural, comunidades indígenas y áreas con valor turístico	N/A	Zonificaciones legales para gestionar el manejo de tierra y usos	Rural y urbano	Sí

Elaboración propia con datos de Leyton *et al.*, 2011.

Figura 1. Parques eólicos y áreas urbanas identificadas en Chiloé. El 100% de los proyectos se localizan fuera de áreas urbanas (negro).



Elaboración propia.

Tabla 2. Estado y ubicación de parques eólicos admitidos y evaluados (no incluso los parques con estados “desistidos,” “no admitidos,” o “no calificados”) por el SEIA en cada región donde existen proyectos. Esta tabla demuestra la necesidad de fortalecer el marco de ordenamiento territorial en áreas rurales, donde hoy en día se puede localizar un proyecto energético en cualquier sitio (excepto áreas protegidas)

Región	Numero de Parques Eólicos	Porcentaje rechazado	Porcentaje fuera de áreas urbanas
II	17	0%	100%
III	4	0%	100%
IV	22	0%	100%
V	4	0%	100%
VI	2	0%	100%
VIII	24	0%	100%
IX	6	0%	100%
X	9	0% (1 revocado después de aprobación por la Corte Suprema)	100%
XII	1	0%	100%
Interregional	1	0%	100%

Elaboración propia con datos de Servicio de Evaluación Ambiental (2015).

Oportunidades de fortalecer la estrategia política de energía en Chile

Existen varias oportunidades que, de ser abordadas adecuadamente, permitirían fortalecer la estrategia política de energía y medio ambiente en Chile para establecer un contexto político más durable para el desarrollo sustentable de ERNC:

- No existe una ley o política vinculante al nivel nacional para el OTE.
- Existe una fuerte asimetría entre la reglamentación de áreas urbanas y rurales y entre los instrumentos vinculantes e indicativos.
- Persiste una falta de transparencia en la toma de decisiones.
- Existen muchos fallos en la participación ciudadana, incluso que empieza después del ingreso de proyectos al SEIA.

e) Surge un fuerte rechazo a muchos proyectos energéticos.

Casos prácticos

Isla de Chiloé

La Isla de Chiloé presenta un enorme potencial para el desarrollo de energía eólica (Santana *et al.*, 2014) y podría proveer mucha energía renovable al país. Se han propuesto, aprobado o instalado ocho parques eólicos en la isla hasta la fecha (Figura 1) (Montaña & Durán, 2014). Estos proyectos producirán 990.3 MW de energía, pero Chiloé actualmente ocupa 70 MW cada año. Por lo tanto, la gran mayoría de esta energía iría al Sistema Interconectado Central (SIC) para, posteriormente, ir al resto de Chile (Montaña & Durán, 2014). La ausencia de una política de ordenamiento territorial para

orientar la ubicación de proyectos ha resultado en muchos conflictos entre las comunidades chilotas y los proponentes de proyectos. El proyecto “Parque Eólico Chiloé” ha generado una fuerte división en las comunidades locales. En el año 2012, la resolución de calificación ambiental de este proyecto fue revocada por la Corte Suprema, en virtud del no cumplimiento al proceso de consulta indígena considerada en el Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo (Durán & Parada, 2013).

Los ocho proyectos en Chiloé también tienen impactos visuales significativos. A través del *software* InVEST (Stanford Woods Institute for the Environment *et al.*, 2015), se elaboraron mapas que identifican los impactos estéticos de los proyectos eólicos en la isla (Elwell *et al.*, datos no publicados). Las Figuras 2 y 3 demuestran que, a pesar de las EIA que indican que estos proyectos tendrían un bajo e incluso nulo impacto visual, el conjunto de aerogeneradores tienen impacto negativo significativo al paisaje y de carácter sinérgico, con áreas de impacto “muy alto” a distancias inferiores a 20 km. Por lo tanto, si se aprobaran e instalaran todos los proyectos en trámite, casi toda la isla sufriría impacto estético, que reafirma la necesidad de ubicar estos proyectos en lugares apropiados,

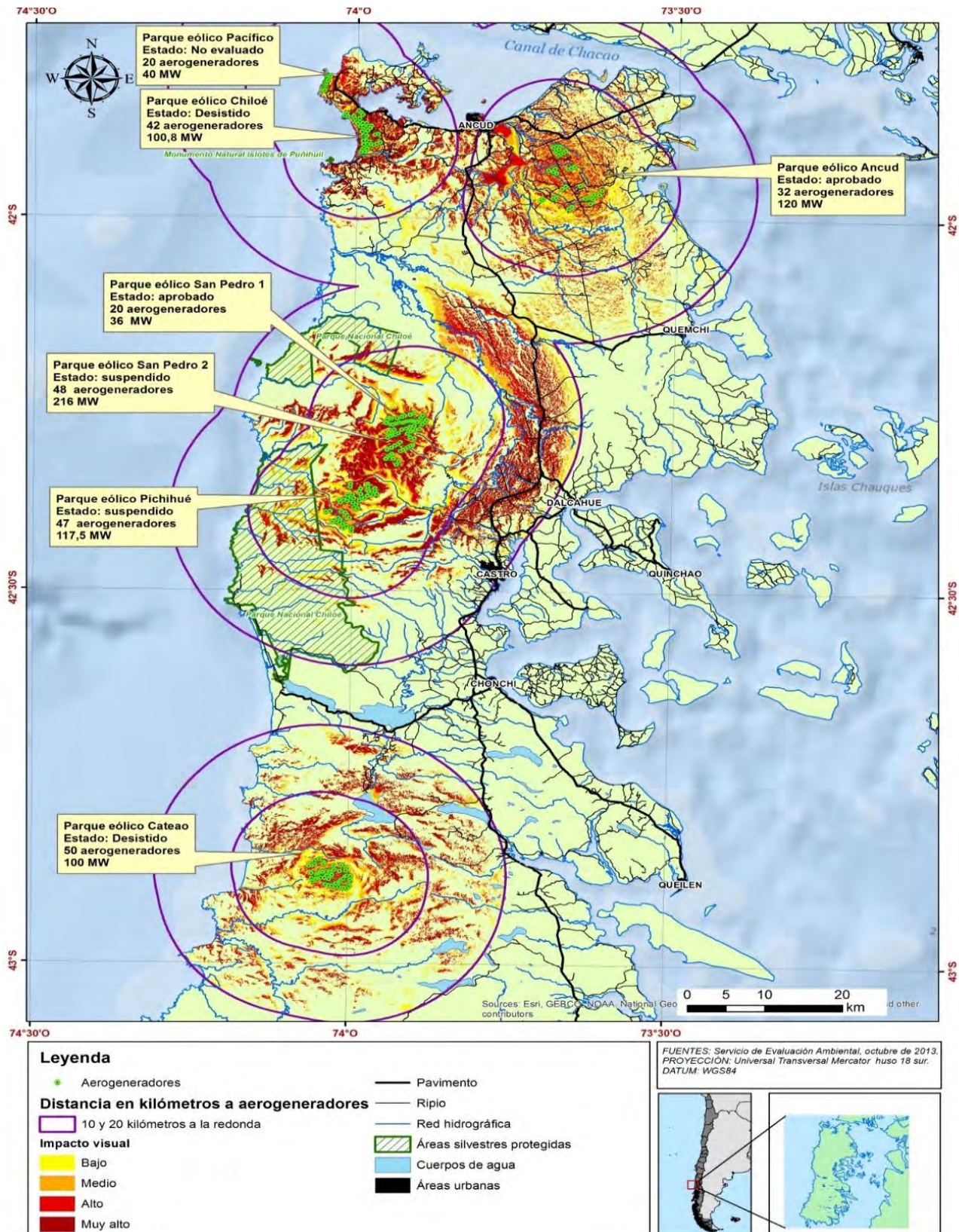
considerando sus impactos sinérgicos, entre ellos la afectación de la calidad visual del paisajes de áreas baja protección oficial y de sectores con vocación de uso turística (Elwell *et al.*, datos no publicados). Además de este impacto estético, hay que considerar otros como la afectación de zonas boscosas para la transmisión eléctrica y la destrucción de las turberas ombrotóricas, ecosistemas esenciales en la recarga de acuíferos de las zonas bajas de la Isla de Chiloé (Ramírez *et al.*, 2014).

Estos proyectos eólicos y sus impactos son un claro ejemplo de los desafíos que se presentan por la ausencia de una planificación territorial participativa que adopte el principio precautorio, además de las otras brechas que se presentaron arriba.

National Audubon Society

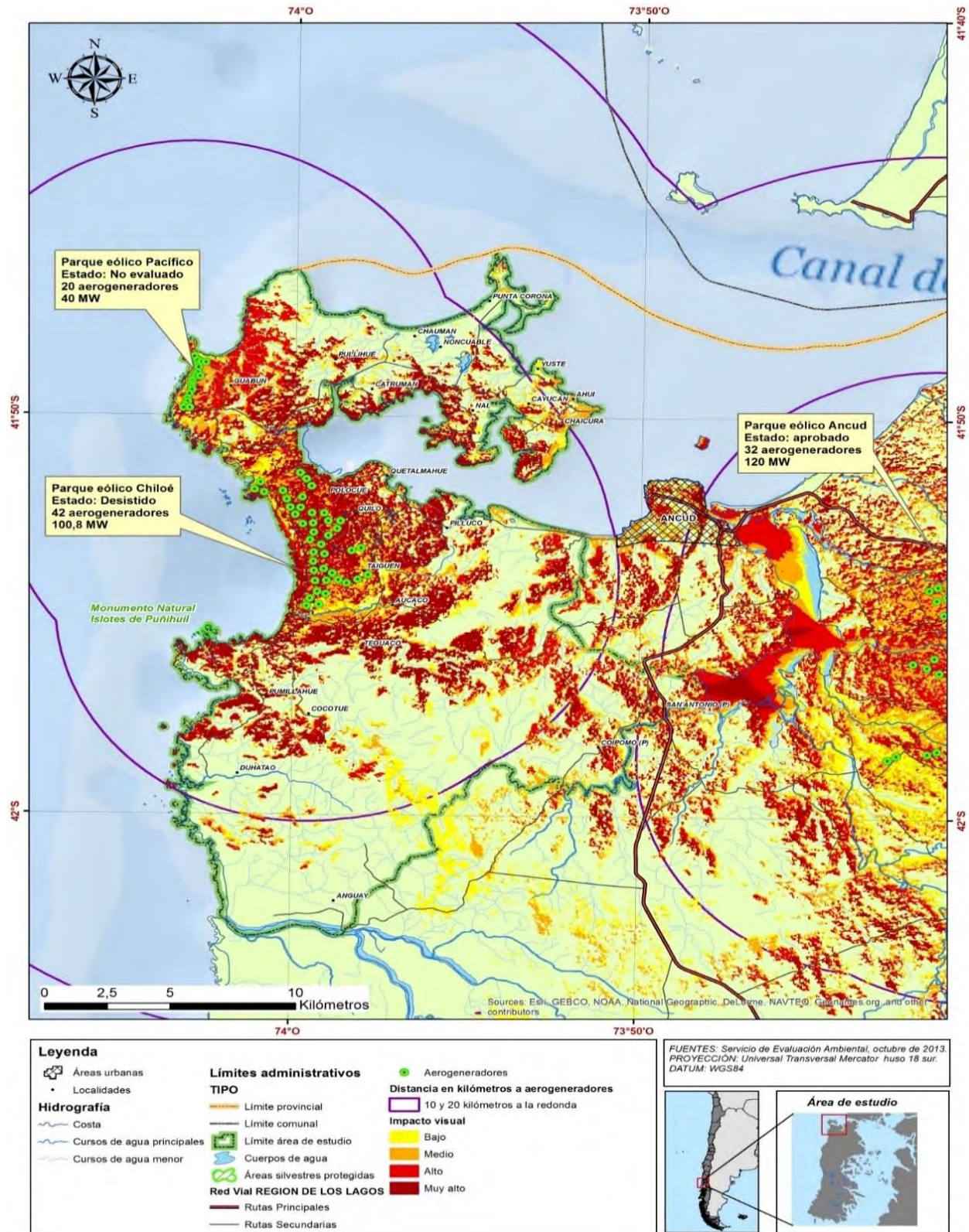
La *National Audubon Society* ha acumulado mucha experiencia organizacional con el tema del desarrollo de energía eólica. *Audubon* ha colaborado con el *U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS)* para elaborar los lineamientos indicativos para el desarrollo de energía eólica, ayudando a mejorar la ubicación, el manejo y el diseño de proyectos eólicos en los Estados Unidos.

Figura 2. Los ocho proyectos propuestos y/o implementados en Chiloé también tienen impactos visuales significativos. El mapa muestra la necesidad de minizar los impactos causados por proyectos con molinos de 120 m a recursos culturales y turísticos.



Elwell *et al.*, datos no publicados.

Figura 3. Una mirada detallada a la península de Lacuy revela el impacto visual que se presentaría si se instalaran todos los proyectos eólicos propuestos en estas áreas de alto valor ecológico, cultural y turístico.



Elwell *et al.*, datos no publicados.

Se pueden resumir las lecciones de la experiencia de Audubon en tres puntos:

- a) Procesos colaborativos de planificación que involucren a la ciudadanía, las agencias públicas, las empresas energéticas y las instituciones de conservación pueden producir lineamientos formados por consenso con mejor posibilidad de ser implementado, aun siendo indicativos.
- b) Normas vinculantes para especies específicas han tenido mejor impacto en la toma de decisiones privadas de proyecto eólicos; sin embargo, la corrupción empresarial, en que los intereses privados influyen las decisiones sobre permisos, permanece.
- c) La jerarquía de prevención, minimización y mitigación representa la estrategia más eficaz para la disminución de impactos locales.

Componentes claves para el OTE y el desarrollo sustentable de ERNC

Principios fundamentales para el desarrollo sustentable de ERNC

Estos principios se consiguieron por un análisis de los sistemas de planificación que se han elaborado e implementado en el extranjero, incluso Alemania, Dinamarca, Escocia, España, Estados Unidos, Holanda, Irlanda, Noruega y el Reino Unido.

- a) La ubicación apropiada de proyectos a través de una planificación y sistema de mapeo vinculante a nivel nacional juega un rol crucial en la determinación de impactos locales y el éxito del proyecto (European Wind Energy Association & Intelligent Energy Europe, 2009; Ledec *et al.*, 2011).
- b) Se debe priorizar participación ciudadana de inclusión temprana, y que continúe a

través de todos los procesos de planificación y evaluación (European Wind Energy Association & Intelligent Energy Europe, 2009; Mendonça *et al.*, 2009; U.S. Fish and Wildlife Service, 2012; Thygesen & Agarwal, 2014).

c) Se tiene que aplicar la evaluación ambiental estratégica (EAE) temprano en el proceso de planificación para evaluar el territorio, implementar el principio de precaución, guiar desarrollo fuera de áreas sensibles, abordar impactos sinérgicos y evaluar alternativas factibles para el desarrollo energético, incluso la de no proyecto (Jiliberto *et al.*, 2012; Geißler *et al.*, 2013).

d) Los actores deberían realizar trámites legítimos de planificación en un proceso justo desde el principio (Thygesen & Agarwal, 2014).

e) Prioridades políticas claras e integradas desde los organismos centrales (*e.g.* Ministerio de Energía) y dirigidas por instituciones coordinadas representan un factor crítico en el exitoso desarrollo de ERNC (Miles & Odell, 2004; Thygesen & Agarwal, 2014).

f) La estructura de la toma de decisiones debería ser iterativa para poder modificar los proyectos según nueva información (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

g) La evaluación eficaz de impactos es una herramienta clave para abordar los desafíos complejos que se generan en la planificación de ERNC (Thygesen & Agarwal, 2014).

h) El marco para la toma de decisiones y ubicación de proyectos debería garantizar que las decisiones se basen en estudios científicos actualizados (Zehnder & Warhaft, 2011).

Etapas técnicas para ubicar proyectos energéticos

La siguiente sección presenta las etapas específicas que se debería incluir en una política de OTE, según el método de “Evitar, Minimizar, Mitigar, Monitorear.”

1) Evitar: se debería ubicar y diseñar proyectos que eviten la mayoría de impactos negativos (Flint, 2008; U.S. Fish and Wildlife Service, 2012; Geißler *et al.*, 2013).

a) Realizar una revisión preliminar de sitios potenciales a la escala de paisaje, eliminar área vulnerables o sensibles y considerar la alternativa de no proyecto (Strickland *et al.*, 2011; U.S. Fish and Wildlife Service, 2012; CA Natural Resources Agency, 2014). Se debería incluir varios valores del paisaje a través de la implementación de la herramienta Evaluación Espacial de Múltiples Criterios (SMCE) (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012; CA Natural Resources Agency, 2014; Effat, 2014). SMCE es una técnica para abordar la complejidad del contexto de planificación que genera impactos para diversos grupos y a distintas escalas, la inconmensurabilidad social y técnica por los numerosos valores y puntos de vista legítimas dentro de la sociedad y la necesidad de conseguir mutuo acuerdo entre los varios objetivos y factores (Munda, 2004). Se ha implementado en Chile para otros análisis, pero no para la energía (Mena, *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2011; Peña-cortés *et al.*, 2013; Esse *et al.*, 2014) y subyace en el programa Energía 2050 (Ministerio de Energía, 2014).

b) Realizar evaluación inicial de sitios seleccionados y elaborar una descripción amplia basada en información confiable y disponible al público, estudios publicados,

informes técnicos y conocimiento local (Strickland *et al.*, 2011; U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

c) Realizar estudios detallados y cuantitativos en terreno para documentar los recursos existentes y predecir los impactos (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

2) Minimizar: diseñar proyectos para funcionar con impactos mínimos a los recursos locales tanto biológicos como ecológicos, arqueológicos, culturales y turísticos (Flint, 2008; U.S. Fish and Wildlife Service, 2012), basados en estudios científicos recientes y considerando el principio precautorio.

3) Mitigar: los proyectos deberían compensar por los impactos que generan, a través de conservación de hábitat y restauración (Flint, 2008).

a) Se debería priorizar mitigación y/o restauración en el sitio, luego fuera del sitio en la misma región ecológica y finalmente fuera y lejos del sitio en la misma región ecológica (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

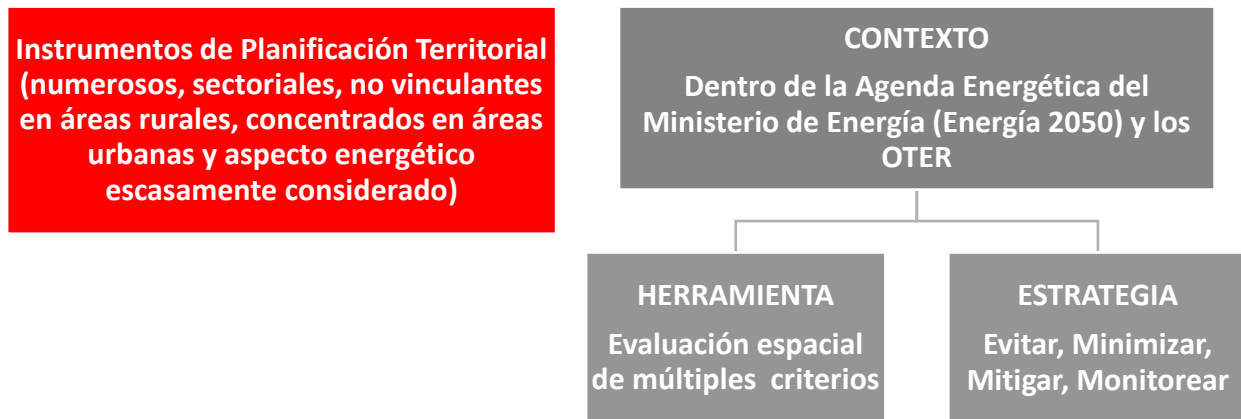
b) Compromisos a la mitigación y/o restauración deberían ser vinculantes (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

4) Monitorear: los proyectos deberían realizar monitoreo para asegurar que se logren las metas (Flint, 2008; U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

Adaptar los componentes al contexto chileno

Abajo se describen las recomendaciones para modificar el marco regulador de OTE en Chile, junto con sus justificaciones basadas en una revisión extensiva de los sistemas de OTE en el extranjero (Figura 4).

Figura 4. Problemática (rojo) y recomendaciones (gris) sobre planificación territorial energética.



Elaboración propia.

1) **Elaborar una norma vinculante a nivel nacional para el desarrollo de energía que incorpore los principios fundamentales y las etapas técnicas identificadas previamente y descritas a continuación.** Esta norma tiene que establecer la estrategia de “evitar, minimizar, mitigar y monitorear,” involucrar todos los ministerios relevantes y abordar tanto las zonas rurales como urbanas. La norma también tiene que ser coherente con los instrumentos vigentes de ordenamiento territorial. Dado que los PROT y OTER incluyen evaluaciones territoriales y zonificación a nivel regional, esta norma proveerá dirección obligatoria a los Gobiernos Regionales (GORE) para la estrategia de zonificación de ERNC dentro de estos planes. Así, los GORE tendrán dirección clara y constante en sus propias regiones mientras mantienen su autonomía según el nuevo proyecto de ley de descentralización (Emol, 2015). La elaboración e implementación de esta norma no tiene que ser incoherente con la meta de descentralización y autonomía regional, sino fortalecerá el fundamento para la toma de decisiones a nivel regional y asegurará que las decisiones que se tomen estén basadas en

una visión comprensiva de la región en cuestión.

a) La ubicación apropiada de proyectos a través de una planificación y sistema de mapeo vinculante para cada región juega un rol crucial en la determinación de impactos locales y el éxito del proyecto. De hecho, la ubicación apropiada frecuentemente representa el factor determinante en la disminución de impactos ambientales y sociales (European Wind Energy Association & Intelligent Energy Europe, 2009; Ledec *et al.*, 2011). Un ordenamiento territorial insuficiente puede representar una barrera decisiva al desarrollo exitoso de ERNC, especialmente la energía eólica (Miles & Odell, 2004; ECORYS Nederland BV, 2010; González, 2011). Por lo tanto, el estado debería elaborar, mantener y ejecutar normas para la ubicación y el diseño de proyectos energéticos (Holm, 2010). Un plan de ubicación y mapas obligatorio que identifique áreas vulnerables y sitios apropiados para proyectos energéticos y aborde impactos acumulativos apoya este principio (Thygesen & Agarwal, 2014) y se tiene que elaborar y consultar antes del ingreso al SEIA para poder cambiar la

ubicación según la información recopilada a través del mapeo.

b) El marco para la toma de decisiones y ubicación de proyectos debería garantizar que las decisiones se basen en estudios científicos actualizados (Zehnder & Warhaft, 2011). Esto significa que la ubicación de proyectos no se base solamente en la oferta energética y los costos de inversión, sino en un mutuo acuerdo entre las áreas de alto valor de conservación (tanto de diversos recursos) y alto valor energético. Además, implica un cambio en el marco regulador para la ubicación de proyectos en zonas rurales. Mientras que ahora se puede instalar infraestructura energética en cualquier sitio mientras no esté dentro de áreas urbanas o protegidas, la norma tiene que exigir que el desarrollo de ERNC evite hábitats vulnerables (humedales, dunas, corredores ribereños, entre otros), corredores de migración o donde impacte a especies vulnerables, claves o indicadoras, incluso en áreas no protegidas o bajo ningún designación ambiental. La elaboración de restricciones para la norma que guiará los GORE debería incluir expertos en el desarrollo de ERNC y la conservación.

2) Modificar el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para obligar consulta anticipada antes del ingreso de un proyecto al SEIA (incluyendo la evaluación de alternativas). Hasta la fecha, la consulta pública no debe comenzar hasta que se ingrese un proyecto al SEIA, lo cual implica que la ciudadana no tiene la oportunidad de influir en la ubicación del proyecto (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2010a; Servicio de Evaluación Ambiental, 2013).

a) Se debe priorizar de manera consistente la participación ciudadana temprana y continúe

a través todo los procesos de planificación y evaluación (Mendonça *et al.*, 2009; Thygesen & Agarwal, 2014). Esta participación debería incluir expertos locales, miembros de las comunidades, representantes de ONG, actores locales y más (Holm, 2010). Enfatizando estos procesos participativos y la participación local en el desarrollo, la planificación, la propiedad y los beneficios económicos de proyectos energéticos han sido críticos en el éxito que se ha experimentado con el desarrollo de energía eólica en Dinamarca, Alemania, España, Grecia, Noruega, Escocia y Suecia (European Wind Energy Association & Intelligent Energy Europe, 2009; Holm, 2010; International Renewable Energy Agency, 2012; Thygesen & Agarwal, 2014).

b) Prioridades políticas claras e integradas desde los organismos centrales y dirigidas por instituciones energéticas coordinadas representan un factor crítico en el exitoso desarrollo de la energía sustentable (Miles & Odell, 2004; Thygesen & Agarwal, 2014). Un marco claro aumenta la previsibilidad para todos los actores que pueda facilitar inversiones y disminuir costos (Miles & Odell, 2004; Geißler *et al.*, 2013). El Ministerio de Energía ya ha empezado este trabajo con su agenda energética Energía 2050; sin embargo, esto implica esfuerzos sostenidos para ganar la confianza de la ciudadanía y no solamente consultarla después de que elabore un PROT u OTER, sino también durante su desarrollo y lo de SMCE.

c) La evaluación eficaz de impactos es una herramienta clave para abordar los desafíos complejos que se generan en la planificación de ERNC (Thygesen & Agarwal, 2014). Por lo tanto, una estructura fortalecida de EIA es fundamental a la implementación exitosa de

OTE en Chile. Además la participación ciudadana antes del ingreso de proyectos al SEIA, esto implica que se realice la evaluación de alternativas en las Evaluaciones de Impacto Ambiental y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA); que se obligue la supervisión de la realización de una EIA o DIA por su titular por terceros; que se expanda el tiempo de comentarios públicos de proyectos a más de los 60 días que ahora existe; y que las talleres de participación ciudadana sean participativas y no informativas.

3) Requerir que el GORE, junto con la industria de ERNC, la comunidad de conservación ecológica y la ciudadanía, realice Evaluación Espacial de Múltiples Criterios para crear mapas de los recursos energéticos renovables junto con los recursos ambientales, culturales, sociales y arqueológicos e identificar áreas verdes (apropiadas), amarillas (más investigación necesaria) y rojas (no apropiadas) para el desarrollo de ERNC, como subyace en el programa Energía 2050. Los resultados deberían ser vinculantes para tener el impacto deseado (el OTER actualmente describe planificación indicativa, o no vinculante).

a) Trámites legítimos de planificación deberían involucrar los actores en un proceso justo desde el principio (Thygesen & Agarwal, 2014). Las personas afectadas a nivel local tienen que participar en la evaluación y planificación para que la toma de decisiones mantenga una característica de cooperación y apoye el aprendizaje colaborativo (Thygesen & Agarwal, 2014). Trámites que logran lo antedicho conforman el proceso de evaluación de impactos, mejoran la equidad percibida, aumentan el

conocimiento público y frecuentemente resultan en más aprobación pública de la decisión final, que pueda reducir los costos de implementación (Reed, 2008; Geißler *et al.*, 2013). Por lo tanto, estos procesos de OTER y SMCE tienen que involucrar representantes de la sociedad civil en cada región.

b) Se tiene que aplicar la Evaluación Ambiental Estratégica temprano en el proceso de planificación como parte de la toma de decisiones para evaluar el territorio, implementar el principio precautorio, guiar el desarrollo alejándose de áreas sensibles, abordar los impactos acumulativos y evaluar las alternativas factibles para el desarrollo energético, incluso la de no proyecto (Jiliberto *et al.*, 2012; Geißler *et al.*, 2013; Thygesen & Agarwal, 2014). Se debería incluir un “análisis estratégico general” para identificar los sitios más vulnerables y más apropiados a nivel estratégico, antes de que lleguen los proyectos al SEIA (en que se debería evaluar las alternativas específicas del proyecto, como dicho arriba). Este tipo de evaluación proactiva y sistemática resulta en un proceso de planificación más eficiente y disminuye el nivel de incertidumbre y conflicto (Miles & Odell, 2004); debido a los trámites más claros y menos incerteza, se disminuyen los costos para el público, el estado y los inversionistas (Holm, 2010; Geißler *et al.*, 2013). Por lo tanto, se tiene que someter el instrumento de OTER y la SMCE, realizados por los GORE, a la EAE.

c) La estructura de la toma de decisiones debería ser iterativa para poder modificar los proyectos según nueva información. Este proceso continuo debería recopilar información en detalle creciente y cuantificar y evaluar los riesgos del proyecto que se propone para apoyar la toma de decisiones.

En cada etapa del proceso, los proponentes y reguladores del proyecto toman la decisión de abandonar el proyecto, seguir como está, recopilar más información o hacer modificaciones (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012).

Conclusiones

Implementado en conjunto, estas recomendaciones conforman una estrategia de tres componentes para dirigir el desarrollo de ERNC en Chile de manera sustentable. Estos incluyen a) la creación de un marco legal que contenga lineamientos vinculantes a nivel nacional, b) la modificación del SEIA para mejorar la participación ciudadana y evaluar alternativas, y c) un proceso técnico de mapeo que utilice múltiples criterios (SMCE) a nivel regional. El nuevo instrumento de OTER significa un avance para la planificación territorial. Sin embargo, faltan lineamientos nacionales para asegurar que los OTER protejan los recursos locales y se incorporen en la política pública, y que se garantice el proceso participativo. Para esto, también son necesarias modificaciones en instrumentos como el SEIA que proveerían el respaldo necesario. Finalmente, SMCE representa la herramienta técnica apropiada para abordar estos temas complejos.

Además, es crítico que se recalque la evaluación de alternativas, como la eficiencia energética, que disminuyan la presión a buscar nuevas fuentes de energía. Para el logro del desarrollo sostenible en base al cumplimiento de metas para la ERNC, el paradigma chileno que apunta hacia los mercados liberalizados y la rentabilidad privada tiene que cambiarse a uno que incorpore de manera real el sentido

público de la planificación energética, la perspectiva comunitaria local y las consideraciones ambientales en la toma de decisiones, esto permitirá desarrollar energía con validación social, disminuyendo la probabilidad de judicialización de proyectos que se traduce en altos costos para los inversionistas y la ciudadanía.

Referencias

- Álvarez-Farizo, B., & Hanley, N. (2002). Using conjoint analysis to quantify public preferences over the environmental impacts of wind farms. An example from Spain. *Energy Policy*, 30(2), 107–116.
- Anderson, R. L., & Estep, J. A. (1988). *Wind energy development in California: impacts, mitigation, monitoring, and planning*. Sacramento.
- CA Natural Resources Agency. 2014 California Environmental Quality Act (2014). USA: Association of Environmental Professionals.
- Council of Europe. (1983). *European Regional / Spatial Planning Charter*. Torremolinos: Council of Europe.
- Durán, V., & Parada, N. (2013). *Análisis del Desempeño del SEA y el SEIA en la Calificación de Proyectos de Energías Renovables - El Caso de los Parque Eólicos en Chiloé*. Ancud, Chiloé.
- ECORYS Nederland BV. (2010). *Assessment of non-cost barriers to renewable energy growth in EU Member States*. Rotterdam.
- Effat, H. (2014). Spatial modeling of optimum zones for wind farms using remote sensing and geographic information system, application in the Red Sea,

- Egypt. *Journal of Geographic Information System*, (6), 358–374.
- Elwell, T. L., Montaña Soto, A., Wood, S. A., & Griffin, R. (n.d.). From science to policy outcomes: How a cultural ecosystem service approach informed planning decisions in Chile.
- Emol. (2015). Presidenta Bachelet firma indicaciones a proyecto de ley de descentralización del país.
- Esse, C., Valdivia, P., Encina-Montoya, F., Aguayo, C., Guerrero, M., & Figueroa, D. (2014). A multi-criteria model for mapping ecosystem services in forested watersheds, southern Chile. *Bosque (Valdivia)*, 35(3).
- European Commission. (2011). *Wind energy developments and Natura 2000*.
- European Wind Energy Association, & Intelligent Energy Europe. (2009). *Wind Energy – The Facts*.
- Flint, S. A. (2008). *Perspective on Impacts & Mitigation - CEQA & Other State Laws*. Sacramento.
- Geißler, G. (2013). Strategic Environmental Assessments for Renewable Energy Development — Comparing the United States and Germany. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 15(02).
- Geißler, G., Köppel, J., & Gunther, P. (2013). Wind energy and environmental assessments – A hard look at two forerunners' approaches: Germany and the United States. *Renewable Energy*, 51, 71–78.
- González, G. (2011). *Fortalecimiento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Chile: lecciones de la legislación internacional*.
- Grimmett, R., Baha El Din, S., & Smit, H. (2012). *Wind Energy: Managing the risks to birds*.
- Hatzfeldt, S. von. (2013). Renewable Energy in Chile: Barriers and the Role of Public Policy. *Journal of International Affairs*, 66(2), 199.
- Holm, D. (2010). *Renewable Energy Future for the Developing World*.
- International Renewable Energy Agency. (2012). *30 Years of Policies for Wind Energy: Lessons from 12 Wind Energy Markets*.
- Jiliberto, R., Álvarez, M., Losarcos, L., Ávila, D., & Vásquez, J. (2012). *Guía de Evaluación Ambiental Estratégica para Instrumentos de Planificación Territorial*. Santiago de Chile.
- Johnson, G. D., Erickson, W. P., Strickland, M. D., Shepherd, M. F., & Sarappo, S. A. (2002). Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 30(3), 879–887.
- Khan, J. (2003). Wind power planning in three Swedish municipalities. *Journal of Environmental Planning and Management*, 46(4), 563–581.
- Kondili, E., & Kaldellis, J. K. (2012). *Environmental-social benefits/impacts of wind power. Earth and Planetary Sciences* (Vol. 2). Elsevier Ltd.
- Latta, A., & Williams, K. (2011). *Chilean Patagonia in the Balance - Dams, Mines and the Canadian Connection*. Ottawa.
- Ledec, G. C., Rapp, K. W., & Aiello, R. G. (2011). *Greening the Wind: Environmental and Social Considerations for Wind Power Development in Latin America and Beyond*. The World Bank.

- Leyton, P., Precht, A., & Salamanca, C. (2011). *Análisis de la Institucionalidad, la Regulación y los Sistemas de Gestión y Ordenamiento del Territorio en Chile*. Santiago de Chile.
- Mena, C., Gajardo, J., & Ormazábal, Y. (2006). Spatial Modeling By Means of Geomatic and Multicriteria Evaluation for Territorial Arrangement. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Tarapacá*, 14, 81–89.
- Mendonça, M., Lacey, S., & Hvelplund, F. (2009). Stability, participation and transparency in renewable energy policy: Lessons from Denmark and the United States. *Policy and Society*, 27(4), 379–398.
- Miles, N., & Odell, K. (2004). *Spatial Planning for Wind Energy: Lessons from the Danish case*. Roskilde.
- Ministerio de Energía. (2015). Comité Consultivo de Energía 2050 analizó una visión de futuro para la energía del país.
- Ministerio de Energía. Propicia la Ampliación de la Matriz Energética, Mediante Fuentes Renovables No Convencionales (2013). Chile.
- Ministerio de Energía. (2014). *Agenda de Energía: Un Desafío País, Progreso Para Todos*. Santiago de Chile.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Aprueba Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (2010). Chile.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente (2010). Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Montaña, Á., & Durán, V. (2014). *Parque Eólico Chiloé: Un ejemplo de conflicto socio-ambiental y de la ausencia de planificación territorial del desarrollo energético*. Ancud, Chiloé.
- Munda, G. (2004). Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. *European Journal of Operational Research*, 158, 662–677.
- OECD. (2005). *OECD Environmental Performance Reviews: Chile*.
- Peña-cortés, F., Rozas-vásquez, D., Rebolledo, G., Pincheira-ulbrich, J., Escalona, M., Hauenstein, E., ... Cisternas, M. (2013). Territorial Planning for Coastal Zones in Chile: The Need for Geographical-Environmental and Natural Risk Indicators for Spatial Decision Support Systems. *International Journal of Geosciences*, 4(August), 17–29.
- Ramírez, C., San Martín, C., Vidal, O., Pérez, Y., Valenzuela, J., Solís, J.-L., & Toledo, G. (2014). Tundra subantártica en la isla grande de Chiloé, Chile: flora y vegetación turbosa de campañas. *Anales Del Instituto de La Patagonia*, 42(2), 17–37.
- Reed, M. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141, 2417–2431.
- Rivera Herrera, H. (2013). *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile: Metodología e innovaciones tecnológicas*. Santiago de Chile.
- Santana, C., Falvey, M., Ibarra, M., & García, M. (2014). *Energías Renovables en Chile: El potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé*. Santiago de Chile.
- Servicio de Evaluación Ambiental. (2013). *Guía para la Participación Anticipada*

- de la Comunidad en Proyectos que se Presentan al SEIA*. Santiago de Chile.
- Silva, C., Ferreira, J. G., Bricker, S. B., DelValls, T. a., Martín-Díaz, M. L., & Yáñez, E. (2011). Site selection for shellfish aquaculture by means of GIS and farm-scale models, with an emphasis on data-poor environments. *Aquaculture*, 318, 444–457.
- Spoerer, M. (2014). Paradoxes of participatory democracy: citizen participation, collective action and political influence in a Chilean environmental conflict. *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*.
- Stanford Woods Institute for the Environment, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, & University of Minnesota Institute on the Environment. (2015). Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs. Stanford.
- Strickland, D., Arnett, E., Erickson, W., Johnson, D., Johnson, G., Morrison, M., ... Warren-Hicks, W. (2011). *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions*. Washington, DC.
- SUBDERE. (2011). Plan Regional de Ordenamiento Territorial: Contenido y Procedimientos. Santiago de Chile: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).
- Tecklin, D., Bauer, C., & Prieto, M. (2011). Making environmental law for the market: the emergence, character, and implications of Chile's environmental regime. *Environmental Politics*, 20(6), 879–898.
- Thygesen, J., & Agarwal, A. (2014). Key criteria for sustainable wind energy planning - lessons from an institutional perspective on the impact assessment literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 1012–1023.
- U.S. EPA OSWER Center for Program Analysis. (n.d.). *Handbook on Siting Renewable Energy Projects While Addressing Environmental Issues*. U.S. Environmental Protection Agency.
- U.S. Fish and Wildlife Service. (2012). *U. S. Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines*.
- U.S. National Research Council. (2007). *Environmental Impacts of Wind-Energy Projects*. Washington DC: The National Academies Press.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2011). Compilation of information on nationally appropriate mitigation actions to be implemented by Parties not included in Annex I to the Convention (pp. 1–49). United Nations.
- Zehnder, A. T., & Warhaft, Z. (2011). *University Collaboration on Wind Energy*. Ithaca, NY.