

TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN TERRITORIO ANTÁRTICO

Jorge Ossandón Rosales

Introducción: el problema en su dimensión material y jurídica

La Antártica al día de hoy posee 86 estaciones de investigación, 37 de las cuales utilizan alguna forma de energía renovable para sus operaciones (Witt et. al, 2024: 3), es decir alrededor del 40% de las estaciones.

Actualmente, existe un problema global en curso, que se refiere al aumento sostenido de la temperatura de la atmósfera durante los últimos 200 años que, sin lugar a dudas, puede ser atribuido al desarrollo industrial y específicamente al uso de combustibles fósiles de manera masiva (IPCC, 2023: 10), permanente y sostenida con fines de producción de energía primero, y posteriormente para producción de electricidad.

La quema de los combustibles fósiles, según muestra toda la evidencia, ha incorporado de manera no reversible gases que en su interacción en la atmósfera comienzan a modificar algunos patrones que hacen posible la vida en la Tierra, uno de ellos, los patrones climáticos, con consecuencias de larguísimo plazo en términos de escala humana. Como vía de solución, la humanidad, a través de los Estados, han establecido un régimen jurídico, con derechos y obligaciones, destinado a generar incentivos para transitar desde un uso intensivo de combustibles fósiles en todas las áreas de la economía y el cotidiano de las personas a uno basado en el uso masivo de energías renovables, manteniendo la seguridad del suministro, bajos costos y la sostenibilidad (principios básicos del derecho de la energía a nivel global) (Boute, 2016: 1030). A ese proceso de cambio en las fuentes de energía se le ha denominado transición energética, concepto que ha servido para avanzar en el cumplimiento de las metas climáticas pero que también ha mostrado algunos problemas, con lo que, en la medida en que se ha desarrollado y madurado el concepto, se le han agregado ciertas características que dicho proceso debiera tener, por ejemplo, se habla en el último tiempo de transición energética justa (por ejemplo, debiendo considerar en dicha transición a las personas

que por diferentes circunstancias participan del mercado energético fósil como trabajadores de cuello azul y que se enfrentarán a pérdida de empleo y reconversión laboral).

Para dicha transición, los Estados han identificado y aplicado diferentes estrategias regulatorias: incentivos, subsidios, nuevas regulaciones para asignar áreas de explotación de este tipo de energías (el Green Deal Europeo, la ley de energías renovables en Chile, entre otras). A su vez, a escala global se ha identificado que gran parte de la generación de gases de efecto invernadero proviene de la generación eléctrica producida con combustibles fósiles, de allí que exista preocupación internacional por generar nuevas obligaciones para los Estados en materia de cambio climático, con implicancia directa en el sector energético. De este contexto ha surgido como concepto la idea de transición energética, referida al proceso por el cual, atendidas las obligaciones internacionales y a la identificación del sector como importante contribuyente al calentamiento global, se pase de una generación basada en combustibles fósiles a una producción basada en energías renovables (eólica, solar, geotermal, entre otras).

Dimensión material de la transición energética en territorio Antártico 1990-2024

En este contexto, la exploración del territorio Antártico sin duda se ha beneficiado históricamente del uso de combustibles fósiles, específicamente a partir del uso y desarrollo de las tecnologías de navegación y otras relacionadas con el asentamiento no permanente en un territorio tan hostil para la vida humana (como la falta de calefacción, y en general el funcionamiento de las bases).

Lo anterior lleva a la pregunta, ¿El concepto de transición energética y sus implicancias técnicas y legales están siendo aplicadas o no o en qué medida en el territorio antártico?

En una dimensión material el uso de tecnologías renovables para producción de energía se ha desarrollado desde la década de los 90' en un contexto donde el mayor consumo proviene de fuentes fósiles. Ya en 1992 se instala en la base alemana Neumayer la primera turbina eólica (20kW), para luego al año siguiente identificar la instalación del primer panel solar en la base americana por parte de la NASA. El desarrollo y la penetración material de las tecnologías y la literatura identifica la instalación en el año 2003 de la primera planta turbina eólica a gran escala en la estación australiana de Mawson (300kW) (Witt et. al., 2024: 4). Otro hito importante en la transición energética Antártica ha sido la primera estación cero emisiones belgas llamada Princess Elizabeth así como la incorporación del primer vehículo cero emisiones para el transporte (Kubny, 2021).

El combustible fósil es todavía mayoritario en las bases, aunque con una permanente y creciente incorporación de energías alternativas. Dentro de ellas destacan la energía eólica y solar, por las características del territorio (gran radiación solar en el verano e importantes y constantes masas de viento en el invierno). Sin embargo, destacan esfuerzos por la incorporación de otros combustibles como el hidrógeno verde. Un ejemplo de su uso estuvo en la estación argentina Esperanza que operó entre el 2009 y 2011 con resultados positivos (Aprea, 2012: 14774). En el caso chileno existe una preocupación creciente por incorporar estas tecnologías a través de estudios costo efectivos para la utilización de hidrógeno verde, ya sea con producción in situ o su transporte desde Magallanes (GIZ, 2023). Este informe fue encargado en el "Interés en lograr una descarbonización paulatina de las tierras antárticas. Destaca posicionar la base chilena como punto

de interés internacional y que otras naciones imiten o repliquen el uso de tecnologías de generación energética no contaminantes (GIZ, 2023: 25).

En cualquier caso, los sistemas siguen siendo híbridos con preponderancia de respaldo de generadores diésel y con una creciente penetración en el uso de baterías para estabilizar las fluctuaciones que podrían generar las fuentes renovables a lo largo del día o del año (Witt et. al., 2024: 4).

Dimensión jurídica de la transición energética en territorio Antártico

La dimensión jurídica de la transición energética en la Antártica plantea varias preguntas que son un desafío a su implementación armónica en el continente y que más bien hoy es el resultado de esfuerzos puntuales. Algunas de estas interrogantes son ¿Qué ocurre en la Antártida en la medida en que su naturaleza jurídica difiere de un Estado y que posee más bien un estatuto jurídico internacional especial basado mayormente en el Sistema de Tratado Antártico (STA)? ¿Se está incorporando la transición energética de las bases a las contribuciones nacionales una vez que esos proyectos de renovación se llevan a cabo o en realidad los aportes y el uso de combustible fósil no está siendo considerado o más bien todo queda reducido a programas de menor escala que no están siendo contabilizados ni medidos? ¿Es posible forzar la transición energética en la Antártica a través de los Convenios Internacionales que los Estados han suscrito? ¿Es posible solicitar respuesta o información a los Estados sobre el estado de desarrollo de



Fotografía: Arón Cádiz Véliz

sus propias leyes nacionales en la materia, en relación a sus instalaciones en el territorio antártico?

La transición energética en la Antártica sigue la orientación de cada país que ha asentado una base en dicho territorio, careciendo de un esfuerzo homogéneo o uniforme que desarrolle a nivel continental un proceso de cambio sostenido en las fuentes de energía para las operaciones realizadas basadas en combustibles fósiles a energías limpias. En principio ello no debiera ser una sorpresa desde que el régimen climático, incluida la idea de transición energética, está entregada en su ejecución predominantemente a los Estados. El único esfuerzo supranacional o continental de transición energética es el de la Unión Europea. Mancomunadamente sus 27 miembros llevan a cabo una política común en la materia denominada Pacto Verde Europeo (European Commission).

En el caso chileno y en el marco del cumplimiento de la Convención Marco de Cambio Climático, al presentar la Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile – actualización 2020 y fortalecimiento 2022 (información que forma parte de las obligaciones de reporte de los Estados firmantes) se ha considerado al menos a la Antártica dentro de la cobertura geográfica que debe tenerse en cuenta al momento de cuantificar las emisiones: “2.3.7. Cobertura geográfica para la cuantificación de las emisiones: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990-2010), es decir, todo el territorio nacional (territorio continental, insular y antártico)” (CMSCC, 2020: 14). Por su parte, la Política Energética de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena del Ministerio de Energía, no tiene una referencia explícita al territorio. La Política Antártica Nacional vigente hace una breve referencia a la necesidad de colaborar con el problema global del cambio climático aunque sin referencia explícita a uso de renovables ni a la aplicación de las reglas y principios del derecho de la energía o a la transición energética. Existe una concisa referencia a la necesidad de velar por “la regulación del turismo para que se desarrolle de manera sustentable, mediante el uso de energías y medios de transporte sin emisiones ni contaminantes” (Consejo de Política Antártica, 2021: 9). El Estatuto Antártico tampoco posee un tratamiento sistemático en relación a la energía o al

proceso de transición, limitándose genéricamente a una referencia en el artículo 35 último inciso: “El Estado de Chile promoverá que en las actividades de los distintos operadores antárticos se utilicen fuentes de energía que tengan el menor impacto posible sobre el medioambiente.” El Instituto Antártico Chileno (INACH) ha realizado significativos avances en la transición energética hacia fuentes más sostenibles en la Antártica, centrándose principalmente en el uso de hidrógeno verde como alternativa a los combustibles fósiles, y considerando el tema en el diseño e implementación de las ampliaciones de la infraestructura, como las bases Yelcho y Carvajal concluyó a principios de este 2022, en evaluación en el Comité Operativo para la Evaluación del Impacto Ambiental sobre el Medioambiente Antártico.

Tomando otro ejemplo de base estatal, el caso belga, que con su base cero emisiones, es decir que son instalaciones que son autosuficientes desde el punto de vista energético y no emiten dióxido de carbono en sus operaciones (Murphy, 2017), es pionera en la transición energética, siendo posible señalar que el marco legal y de gobernanza de la estación Princess Elisabeth está a cargo de la Secretaría Polar belga (Belgian Polar Secretariat BPS) que opera bajo la supervigilancia del Ministerio de la Ciencia. Creada en mayo de 2009 mediante decreto real, es la encargada y responsable de los aspectos administrativos, financieros y operacionales de la base. La base además posee un operador antártico que recae en la International Polar Foundation (IPF), siendo la responsable de administrar las operaciones de la estación y en general facilitar la investigación científica en el área (por ejemplo, a través del servicio de transporte). Han existido algunas disputas legales entre el Gobierno belga e IPF, en relación a la propiedad y a ciertos aspectos administrativos. El Gobierno belga accionó en contra de IPF por mala administración polar y quiso terminar con su administración. La Corte de primera instancia le dio la razón al Gobierno belga, mientras que en segunda instancia la Corte estimó que no era legal ni justificado el término del acuerdo que databa desde el año 2007, invitando a las partes a negociar un nuevo acuerdo cuyas negociaciones comenzaron en el año 2016 y la obligación de realizar un inventario con el fin de determinar cuáles instalaciones y bienes muebles pertenecen ya a IPF o al Estado Belga¹. Otra arista legal se generó en 2017 se

1 Para un resumen del caso judicial: Brussels Court of Appeal Ruling in Favour of Alain Hubert and IPF Paves Way for Return to Antarctica | IPF (polarfoundation.org)

dictó una ley para regular los permisos y la gobernanza en relación a la Antártica², el proyecto creaba un registro de propiedades (infraestructura y vehículos) y la obligación de inscribirlos en un registro, sin embargo, dicha norma fue disputada tanto por afecta procesos judiciales en curso como por su aplicación retroactiva que a juicio de las Cortes que revisaron el caso lo hacía improcedente (David, 2018: 546).

En conclusión, la transición energética en el territorio Antártico carece de una estandarización común y más bien se realiza de manera parcial según el énfasis que le entrega cada Estado dentro de sus competencias. Incluso dentro de la política climática que cada Estado pueda tener, la transición energética en el territorio Antártico posee retrasos en su implementación, alejándose del marco jurídico climático que cada Estado pueda tener a nivel interno. Destacan esfuerzos nacionales en ciertas bases de Estados o conjunto de Estados con una política climática común, como la Unión Europea, que, con altos niveles de financiamiento, investigación y desarrollo en la materia, y el sustento de marcos legales importantes, han incorporado el uso de energía renovable desde la década de los 90' (base alemana Neumayer) e incluso en ciertos casos han alcanzado la carbono neutralidad (base belga Princess Elisabeth).

El costo económico y el riesgo ambiental del uso y transporte de diésel a la Antártica por todos los actores que operan en el territorio deben ser factores a tener en cuenta para avanzar en una transición energética más rápida y homogénea. No sería utópico pensar en que el primer continente carbono neutral o al menos con un avanzado sistema híbrido de generación de energía sea la Antártica.

Bibliografía

- APREA, José Luis (2012). "Two years experience in hydrogen production and use in Hope bay, Antarctica". *International Journal of Hydrogen Energy*, 37, 14773–14780.
- BOUTE, Anatole (2016). "Off-grid renewable energy in remote Arctic areas: An analysis of the Russian Far East". *Renewable Sustain. Energy Review*, 59, 1029–1037.

CHILE. CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMSCC) (2020). Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile – actualización 2020 y fortalecimiento 2022. 34 p.

CHILE. CONSEJO DE POLÍTICA ANTÁRTICA (2021). Política Antártica Nacional. 19 p.

DAVID, Eric (2018). "The Law Applicable to the Princess Elisabeth Station". *Revue Belge de Droit International / Belgian Review of International Law*. 51, no. 2 (2018): 543-547

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ) GMBH (2023). Asesoría para estudiar la prefactibilidad técnica y económica de un proyecto de transformación y transición energética, que promueva el uso de hidrógeno verde, en la Base Profesor Julio Escudero ubicada en la Antártica chilena. Informe final. 98 p.

EUROPEAN COMMISSION. ENERGY AND THE GREEN DEAL. [en línea] Disponible en: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_en

KUBNY, Heiner (2021). "Venturi Antarctica. Emission free to Antarctica". *Polar Journal*. [online] <https://polarjournal.ch/en/2021/06/07/venturi-antarctica-emission-free-to-antarctica/>

IPCC (2023). Climate change. 2023 Synthesis Report. Summary for Policymakers. 42p. [en línea] https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

Magnus de Witt, Changhyun Chung y Joohan Lee (2024). "Mapping Renewable Energy among Antarctic Research Stations". *Sustainability*, 16(1), 426.

MASON, Anna. An Investigation into Fuel Utilization and Energy Generation in Antarctica. Post Graduate Certificate in Antarctic Studies.

MURPHY, Lauren (2017). Princess Elisabeth Antarctica: An Energy Station [en línea] <http://large.stanford.edu/courses/2017/ph240/murphy-l2/#:~:text=In%20February%202009%2C%20Belgium%20opened%20a%20zero%20emissions,and%20does%20not%20emit%20any%20carbon%20dioxide.%20>

² Environmental Protection and Activities under Belgian jurisdiction in the Antarctic. Disponible en francés: [loi_antarctique_wet_antarctica_2017.pdf](https://www.belgium.be/en/antarctica/loi_antarctique_wet_antarctica_2017.pdf) (belgium.be)

Sobre el autor

Jorge Ossandón Rosales

ORCID:0000-0002-7265-3970

Abogado U. Chile. Profesor Instructor, Facultad de Derecho U. Chile. Máster en Derecho Público U. Chile. Máster in International and European Energy Law, Technische Universität Berlin y especialización de Derecho Constitucional Humboldt-Universität zu Berlin. Ha realizado diversas ponencias sobre transición energética en diferentes instituciones, entre ellas, Universidad de Cambridge (2024), Universidad de Heidelberg (2025) y CIGRE, Paris (2026).

Correo: jorgeossandon@derecho.uchile.cl

