

# Recomendaciones regulatorias para la descarbonización de la matriz eléctrica chilena



Un nuevo estudio propone reformas regulatorias clave para que Chile alcance la carbononeutralidad en 2050, destacando mejoras en planificación de transmisión, tarificación y flexibilidad del sistema eléctrico.

Un grupo de profesionales del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), junto con las consultoras SPEC, Vinken, Centra y el Centro de Energía de la Universidad de Chile, realizó el estudio “Recomendaciones regulatorias para la descarbonización de la matriz eléctrica chilena”, que busca guiar a Chile en su transición hacia la carbononeutralidad para 2050, en línea con la Ley Marco de Cambio Climático y la Política Energética Nacional de 2022. Entre las principales propuestas, se destacan la modernización de la metodología de planificación de la transmisión eléctrica, la incorporación de recursos

energéticos distribuidos y el aumento de la resiliencia ante incertidumbres futuras. También se sugiere implementar Derechos Financieros de Transmisión (FTRs) y un sistema de tarificación basado en beneficiarios.

En cuanto al diseño de mercado, se proponen mejoras en el cálculo del costo marginal y la implementación de mercados de liquidación múltiple para gestionar la variabilidad e incertidumbre. Además, se recomienda integrar el impuesto al carbono en el costo variable de las unidades generadoras para incentivar la reducción de emisiones. El documento también se refiere a la importancia de

mejorar la programación de la operación del sistema eléctrico, aumentando la flexibilidad y resiliencia mediante tecnologías avanzadas y prácticas operativas. Se sugieren cambios regulatorios específicos para asegurar un marco adecuado que promueva inversiones eficientes y sostenibles en el sector eléctrico chileno. Estas recomendaciones buscan proporcionar al Ministerio de Energía de Chile una guía detallada para una transición energética eficiente, segura y sostenible, alineada con los objetivos de descarbonización y resiliencia del país.

## Recomendaciones

### Modernización de la metodología de planificación de la Transmisión

■ Optimización de proyectos de Transmisión: Propuesta de una metodología basada en técnicas de optimización matemática para evaluar simultáneamente múltiples proyectos y tecnologías



de transmisión, considerando costos, beneficios e interacciones entre ellos.

- **Enfoque multivalor:** Incorporación de beneficios adicionales como suficiencia, resiliencia, reducción de emisiones y mejoras en la competencia, además de evaluar externalidades territoriales (uso del suelo, impacto ambiental y cultural) desde una fase temprana del proceso de planificación.

- **Granularidad temporal adecuada:** Aumento de la granularidad temporal en la simulación de la operación, idealmente representando todas las horas del año o utilizando períodos típicos con resolución horaria o menor.

- **Incorporación de Recursos Energéticos Distribuidos (DER):** Reconocimiento de la influencia de los DER en la planificación para evaluar su impacto en la transmisión, tanto en la capacidad para aliviar congestiones como en la necesidad de evacuación de energía.

- **Resiliencia ante incertidumbres:** Adopción de un enfoque de optimización bajo incertidumbre, considerando una variedad de escenarios futuros y permitiendo la adaptación de planes de inversión a medida que se obtiene más información.

#### Revisión del Proceso de Planificación e Institucionalidad

- **Evaluación de instituciones:** Evaluar la capacidad de las instituciones encargadas de la planificación para manejar tecnologías emergentes y tomar decisiones eficientes.

#### Acceso abierto y mejoras a la regulación de la Transmisión

- **Derechos financieros de Transmisión**

(FTRs): Implementación de FTRs para proporcionar cobertura financiera a los generadores y mitigar riesgos de congestión.

- **Tarificación basada en beneficiarios:** Establecimiento de un sistema de peajes que distribuya los costos de transmisión proporcionalmente a los beneficios obtenidos por los usuarios.

- **Régimen de inversiones en transmisión:** Creación de un régimen flexible que permita la promoción de obras de transmisión por los propios agentes del mercado, complementando la planificación central.

#### Diseño de mercado y formación de precios de corto plazo

- **Modernización del cálculo del Costo Marginal:** Uso de variables duales de modelos de optimización para determinar costos marginales que reflejen mejor las condiciones operativas del sistema.

- **Mercado de liquidación múltiple:** Establecimiento de mercados vinculantes (día anterior, intradiario, tiempo real) para gestionar mejor la variabilidad e incertidumbre, asignando responsabilidades y costos de desviaciones a los agentes que las ocasionen.

- **Mejor diseño de subastas y servicios complementarios:** Implementación de un esquema pay-as-clear para la remuneración de servicios complementarios y asignación de los costos de activación de reservas según las desviaciones significativas respecto a la programación.

#### Mecanismo de Impuesto al Carbono

- **Integración del Impuesto al Carbono:** Incorporación del impuesto al carbono en el costo variable de las unidades ge-

neradoras para incentivar la reducción de emisiones y promover una mayor eficiencia a largo plazo.

#### Programación de la operación y operación en tiempo real

- **Mejoramiento de Modelos:** Mejorar los modelos de programación para representar mejor la flexibilidad del sistema, considerando restricciones técnicas, incertidumbres y la necesidad de resiliencia.

- **Despacho Económico Multi-Intervalo:** Implementación de un despacho que considere múltiples intervalos de tiempo para optimizar la operación del sistema, integrando tecnologías flexibles como almacenamiento y gestión de demanda.

- **Definición de Reservas para Control de Frecuencia:** Perfeccionamiento de la metodología de definición de reservas, asegurando la estabilidad del sistema y habilitando la participación de nuevas tecnologías.

#### Diseño de mercado y formación de precios de largo plazo

- **Modernización del mecanismo de potencia:** rediseño de licitaciones y contratos de suministro a clientes regulados y libres, y creación de contratos de largo plazo de servicios complementarios para facilitar el desarrollo de tecnologías habilitantes.

- **Contratos de largo plazo:** Incentivar la inversión en nuevas tecnologías y prácticas operativas que aumenten la flexibilidad del sistema mediante contratos específicos para servicios complementarios.

#### Cambios regulatorios

- **Implementación de cambios específicos en la legislación:** Modificaciones legislativas que aseguren un marco regulatorio adecuado, promoviendo inversiones eficientes y resilientes.

- **Promoción de inversiones eficientes y resilientes:** Asegurar que el marco regulatorio promueva inversiones en un sistema energético más renovable y resiliente, alineado con los objetivos de carbononeutralidad y sostenibilidad. ■