

# Metodología para la Determinación de Potencia de Suficiencia en el Sistema Eléctrico Chileno vía ELCC/ECP

Rodrigo Moreno\*, Héctor Otárola, Eduardo Pereira, Carlos Sepúlveda

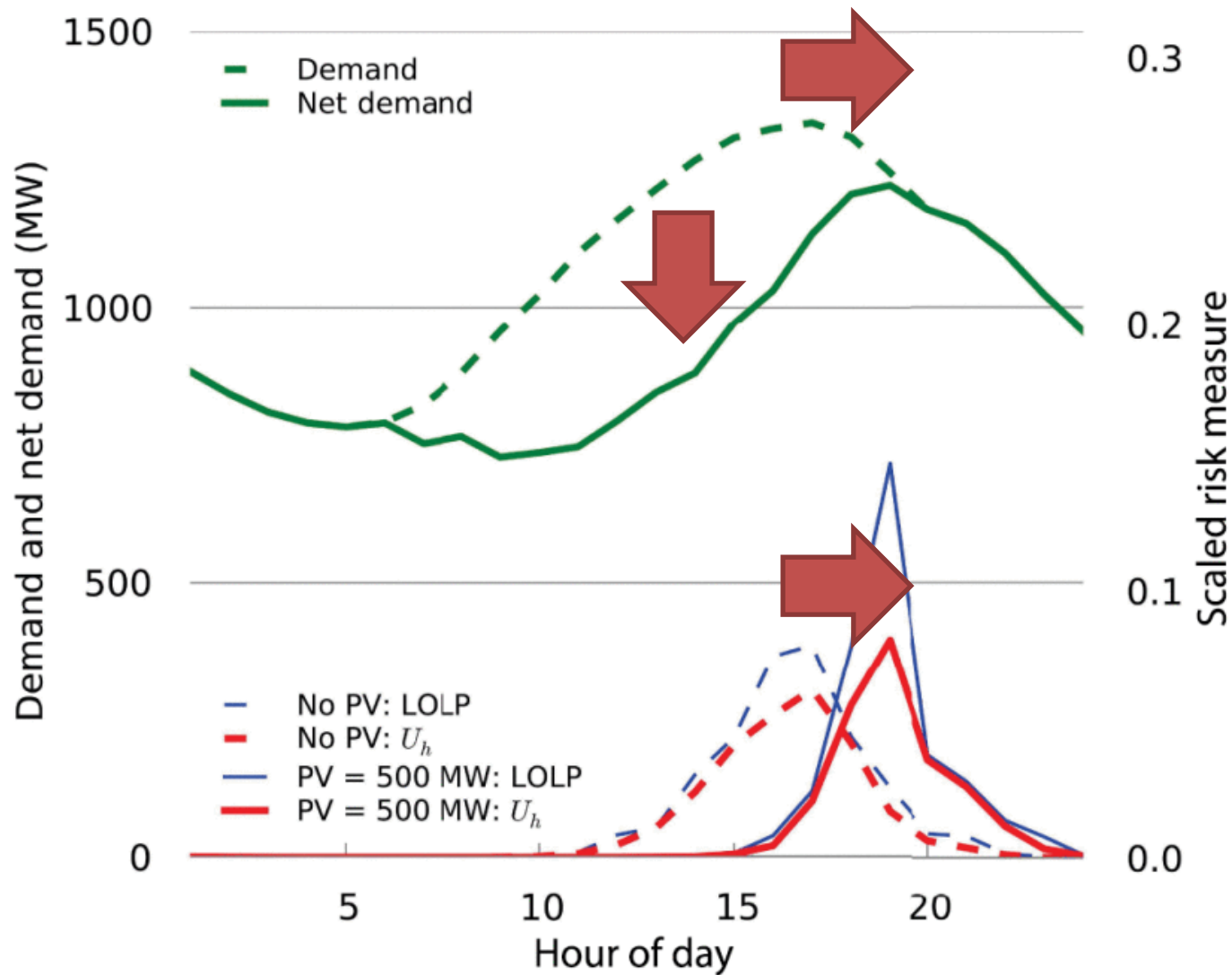
Mesas de Trabajo para la Elaboración del Reglamento de Potencia

19 de noviembre 2020

# Objetivo y motivación

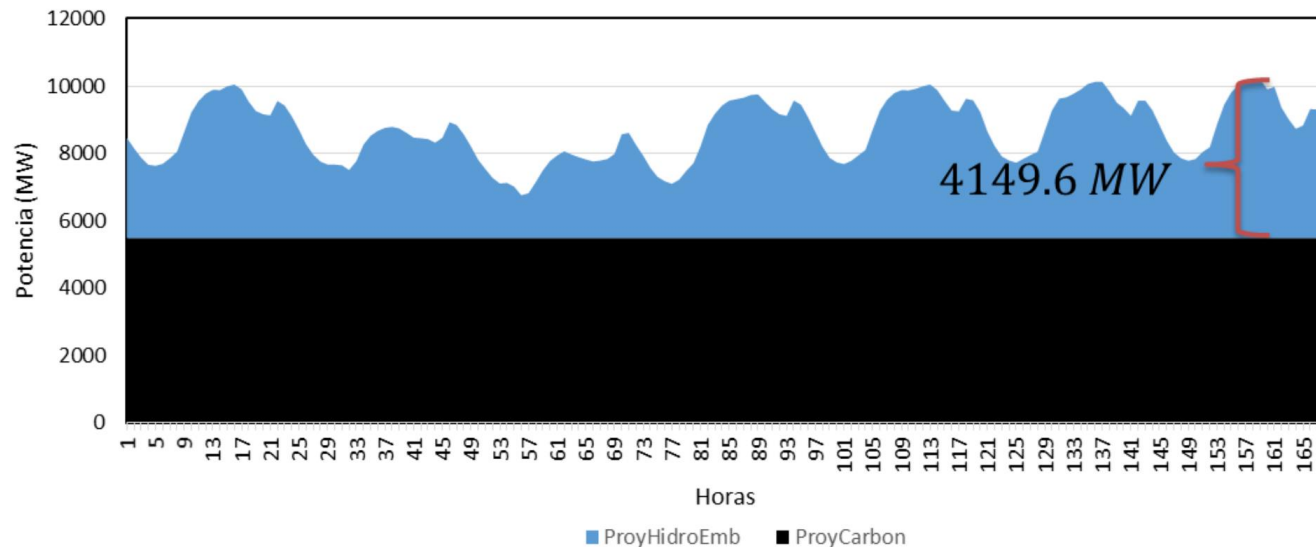
- Objetivo: Estudiar cómo se calculan los **créditos de capacidad** de distintos recursos energéticos, de manera de identificar **la contribución de distintas unidades a la confiabilidad/suficiencia** del sistema eléctrico chileno.
  - **ELCC**: Effective Load Carrying Capability.
  - **ECP**: Equivalent Conventional Power.
- Existe la sospecha de que **la normativa vigente no estaría capturando de forma correcta la contribución a la confiabilidad** de las distintas tecnologías, especialmente unidades eólicas y solares.
- No está claro cómo utilizar/extrapolar las prácticas asociadas a la normativa actual para reconocer la contribución de **nuevas tecnologías** (e.g., almacenamiento, respuesta en demanda, etc.).
- Esto es importante de analizar porque es un **mecanismo cuantioso** (1000 MMUS\$/año) donde podrían existir **distorsiones en la señales de largo plazo** que promueven inversión en nueva capacidad.

# Evidencia

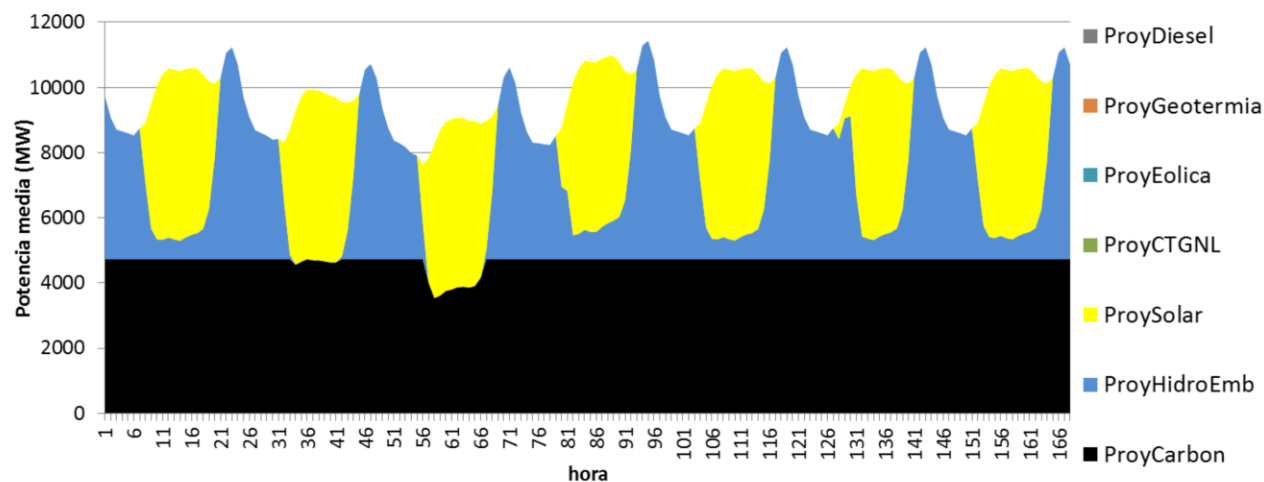


# Evidencia

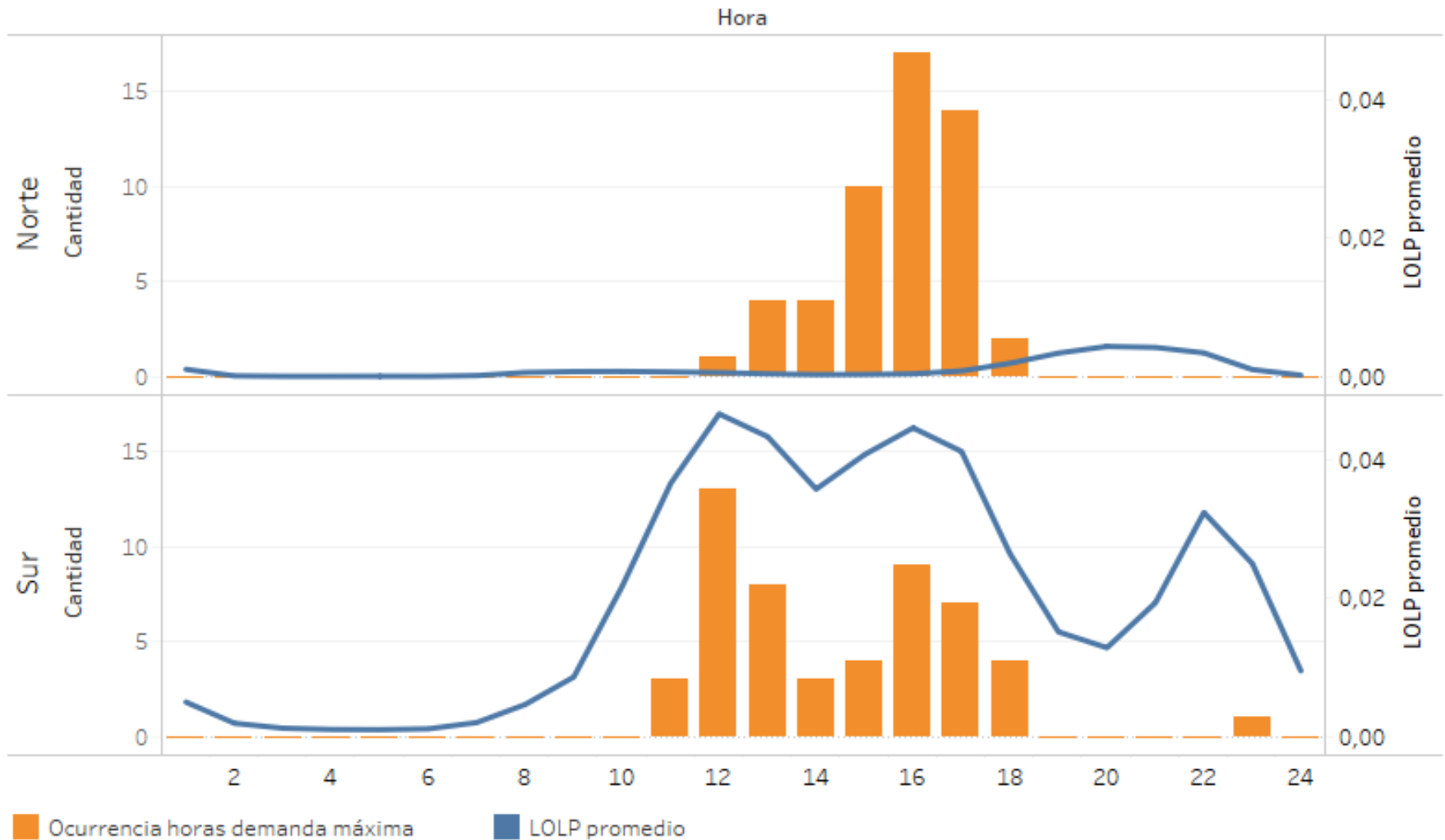
El riesgo puede no estar asociado a la falta de potencia sino que de energía



ERNC contribuyendo a la suficiencia sin necesidad de tener presencia en horas punta



# Evidencia

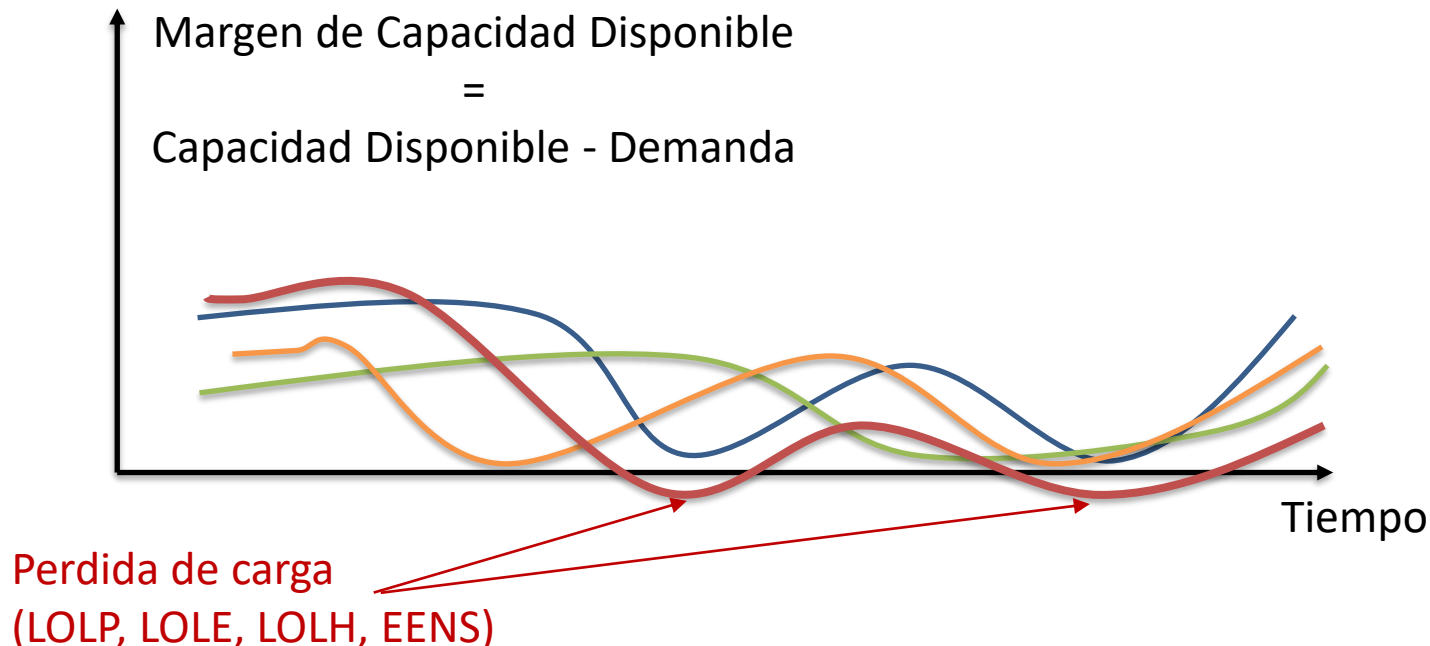


# Metodología de trabajo

1. Estudiar la mecánica de cálculos de ambas metodologías, identificando fases críticas dentro del proceso.
2. Estudio de la experiencia internacional
  - Irlanda
  - Francia
  - MISO
  - PJM
  - CAISO
3. Identificar principales ventajas y desventajas de las metodologías en cuestión.
4. Realizar estudios cuantitativos en el sistema eléctrico chileno, comparando los resultados ELCC/ECP con aquellos asociados a la metodología actual.

# Metodologías de cálculo de créditos de capacidad

- Ambas (ELCC y ECP) son metodologías probabilísticas
- Ambas están basadas en simulaciones (de Monte Carlo) del sistema, recreando una infinidad de posibles escenarios que podrían ocurrir en la realidad considerando una combinatoria de:
  - Indisponibilidades/fallas de unidades de generación
  - Hidrologías
  - Perfiles temporales de demanda
  - Perfiles temporales de disponibilidad de recursos renovables



# Metodología ECP

- *Equivalent Conventional Power* (ECP): Busca establecer, para una planta específica (e.g. renovable), una equivalencia en términos de MWs con respecto a un generador convencional de referencia.

1 MW Planta renovable = X MW Planta convencional de referencia

$$\text{LOLE}(\text{sistema}) = \text{LOLE}(\text{sistema} - \text{planta renovable} + \text{planta referencia})$$

Tamaño X MW

# Metodología ELCC

- *Effective Load Carrying Capability* (ELCC): Busca establecer cuanta demanda extra (constante en el tiempo, en forma de "bloque") se puede suministrar con una planta específica (e.g., renovable), sin pérdida de confiabilidad.

LOLE(sistema – planta renovable)

=

LOLE(sistema + demanda extra)

Tamaño X MW

# Fases críticas del cálculo

1. Selección de la métrica de confiabilidad (LOLP, LOLE, LOLH, EENS)
2. Definición del *target* de confiabilidad (e.g. LOLE = 1 día en 10 años)
3. Selección de la metodología de créditos de capacidad (ELCC/ECP)
4. Selección de unidad de referencia (ECP)
5. Definición de clusters/agrupaciones utilizados (por tecnología, por zona, etc; average vs marginal)
6. Incorporación de detalles de la modelación del sistema, incluyendo subsistemas, detalle hidrológico (cuencas), etc.
7. Selección del conjunto de datos (e.g. últimos 5 años)
8. Implementación de simplificaciones y supuestos para aliviar carga computacional

# Experiencia internacional



Jurisdicción	Métrica	Target	Metodología	Mercado
Irlanda	LOLE	8 h/año	ECP	Subastas
Francia	LOLE	3 h/año	EFC	Subastas
MISO	LOLE	2,4 h/año	ELCC	Subastas
PJM	LOLE	2,4 h/año	ELCC (en estudio)	Subastas
CAISO	LOLE	2,4 h/año	ELCC	Subastas
Chile	N/A	N/A	Proxy determinístico	Administrativo

- Existe una separación metodológica Europa/Norte América
- LOLE es la métrica dominante (con target 1 día en 10 años para Norte América)
- Se utilizan mayoritariamente mercados de subastas
- Importante: Estas metodologías (ELCC/ECP) son relevantes tanto si la organización del mercado es por subastas o por pagos administrativos

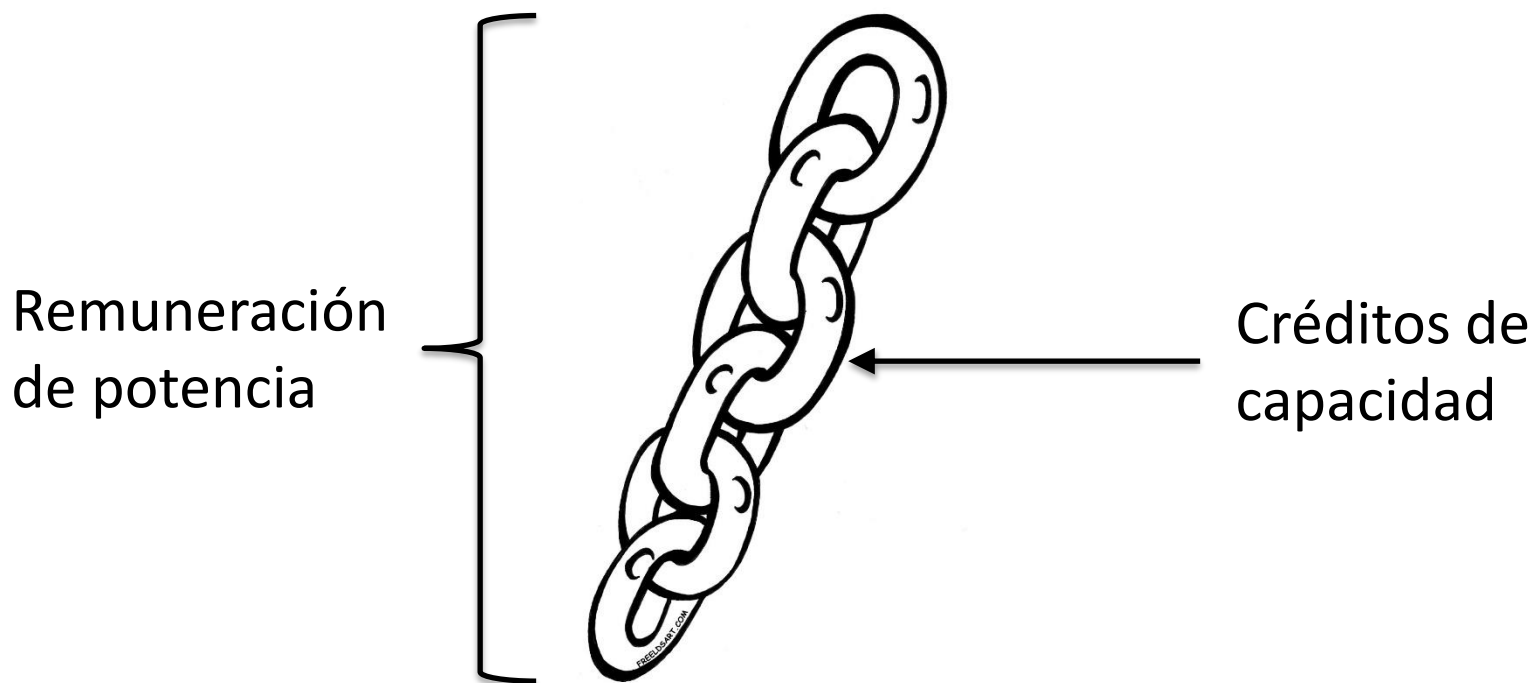
# Ventajas y desventajas

1. Tanto ELCC como ECP, al ser probabilísticas, **son demostrablemente más efectivas que las metodologías determinísticas** utilizadas en varias jurisdicciones (incluido Chile) para determinar el aporte a la suficiencia por tecnologías.
2. Tanto en ELCC como ECP, **se incorpora (por construcción) las variabilidades y los riesgos** asociados a los distintos insumos principales (renovables y convencionales).
3. Tanto para ELCC como ECP, **no es necesario definir “horas de punta”** y “horas fuera de punta”.
4. **ELCC y ECP pueden diferir en las asignaciones de potencia para una misma central**, lo que requiere una selección cuidadosa de la metodología.

# Ventajas y desventajas

5. **Tanto EPC como ELCC requieren información detallada del sistema**, tales como la indisponibilidad forzada IFOR de sus elementos, información estacional de demanda y perfiles de generación; usualmente **se requieren años de información** para representar adecuadamente la potencia de suficiencia de fuentes de generación variable.
6. El cálculo directo de ambas metodologías posee un **elevado costo computacional**, aunque **ELCC presenta ciertas ventajas** al respecto producto de la existencia de métodos aproximados para su cálculo.
7. ELCC no requiere definir una **unidad de referencia**, lo que podría presentar un desafío mayor en un sistema más descarbonizado.
8. ELCC presenta **mayor consenso** y aceptabilidad por instituciones como NERC, IEEE, NREL.

# Más allá del crédito de capacidad



- ❑ Muñoz, F., "Presentación Mesas de Trabajo para la Elaboración del Reglamento de Potencia", Noviembre, 2020.
- ❑ Muñoz, F. D., Suazo-Martínez, C., Pereira, E., & Moreno, R. Electricity market design for low-carbon and flexible systems: Room for improvement in Chile. *Energy Policy*, 148, 111997.
- ❑ Moreno, R., "Limitaciones del Actual Mecanismo de Capacidad", Versión Borrador 18-11-20. <https://bit.ly/2IMvxG0>

# Puntos claves

- Existen metodologías avanzadas en base a simulaciones probabilísticas para determinar de forma satisfactoria el aporte a la suficiencia de las distintas unidades del sistema.
- Estas metodologías permiten medir la contribución de distintas unidades (incluyendo nuevas tecnologías) de forma tecnológicamente agnóstica/neutral, con un tratamiento justo y parejo para todos.
- Existen pasos críticos dentro del proceso de cálculo que requieren información pre-definida, como el *target de confiabilidad*.
- Toda la experiencia internacional analizada aplica métricas y metodologías probabilísticas para la determinación de los créditos de capacidad.
- Debate ELCC y ECP no está cerrado, aunque existe un nivel de consenso creciente por ELCC (NERC, IEEE, NREL).
- Tanto ECP como ELCC son utilizadas en mercados avanzados, con una tendencia clara del uso de ELCC (con agrupaciones) para mercados de Norte América.
- ELCC es (significativamente) más eficiente computacionalmente.

# Puntos claves

- La metodología actual chilena no presenta las mismas características estructurales de estas metodologías avanzadas y no reúne las propiedades fundamentales para identificar de manera adecuada la contribución de las unidades a la suficiencia sistémica (además, es posible verificar diferencias sustanciales de forma numérica).
- El cálculo de créditos de capacidad es una sola fase dentro de un proceso mayor de cálculos de pagos por potencia, por lo que es necesario discutir otros elementos claves asociados al pago por potencia, distintos a los créditos de capacidad.
- No obstante lo anterior, es relevante zanjar la discusión respecto a los crédito de capacidad porque tienen un rol relevante en cualquier escenario futuro de reforma, ya que cualquier mecanismo de potencia requiere la definición de estos.