

Mercado Eléctrico Chileno



Julio 2024

Contenido

1. Introducción al mercado eléctrico. Descripción de los segmentos. Mercado spot, pago por potencia de suficiencia, mercado entre clientes libres y generadores, mercado de servicios complementarios.
2. Generación: Principales actores. Evolución de matriz. Tendencia y políticas energéticas de largo plazo.
3. Transmisión: Normativa y Planificación. Tarifificación. Tendencias y desafíos.
4. Distribución: Operación del sector y elementos clave para clientes industriales
5. Desafíos de la Transición Energética

Mercado Eléctrico

1.- Introducción al mercado eléctrico

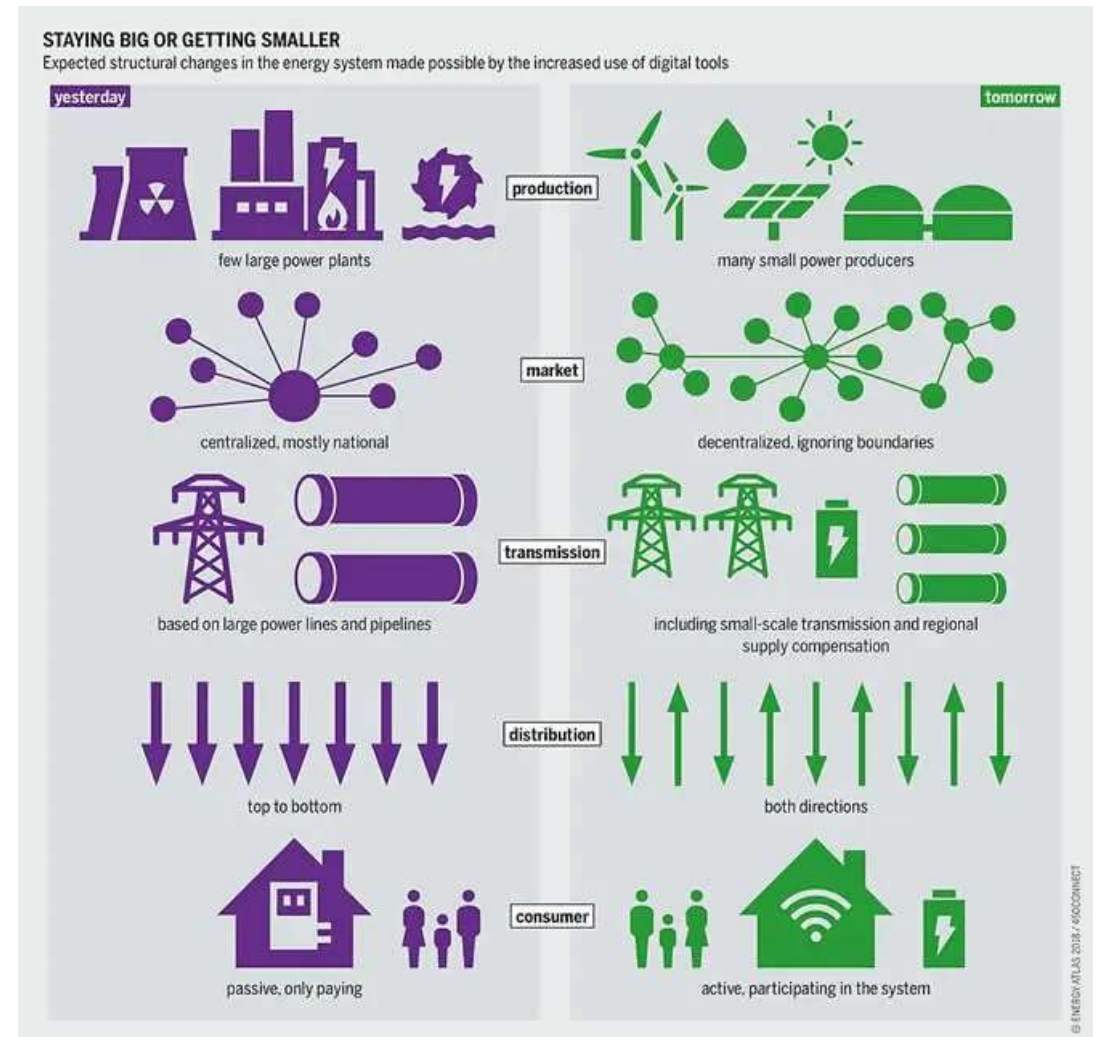
Segmentos clásicos:

- Generación
- Transmisión
- Distribución
- Consumo:
 - Clientes regulados (<500 kW; >2.000)
 - Clientes “libres” (industriales)

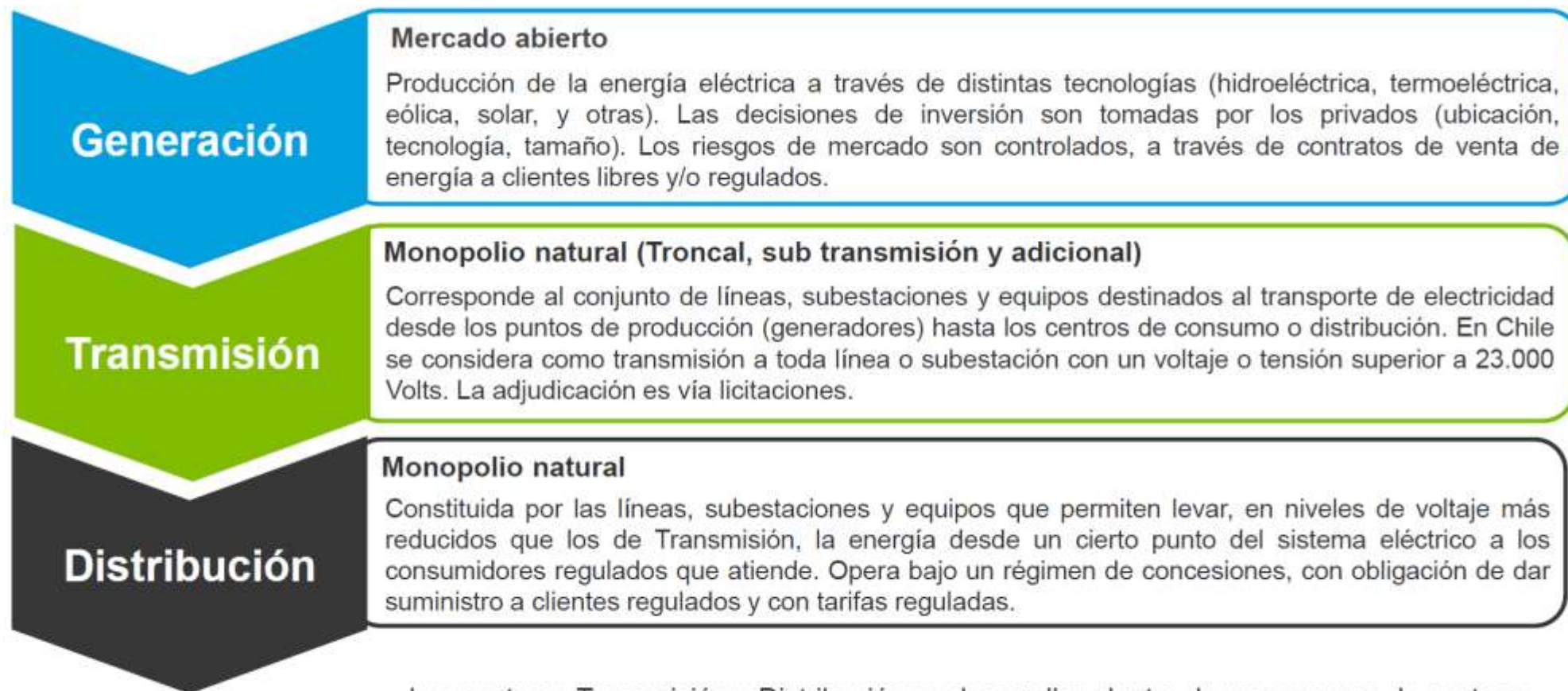
Problema:

En todo momento, la cantidad de energía que se **extrae** de la red para hacer trabajo (la carga) tiene que coincidir con la que **entra**.

<https://www.economist.com/interactive/electricity-grids-iframe/components/GridCarousel/index.html>



Segmentos

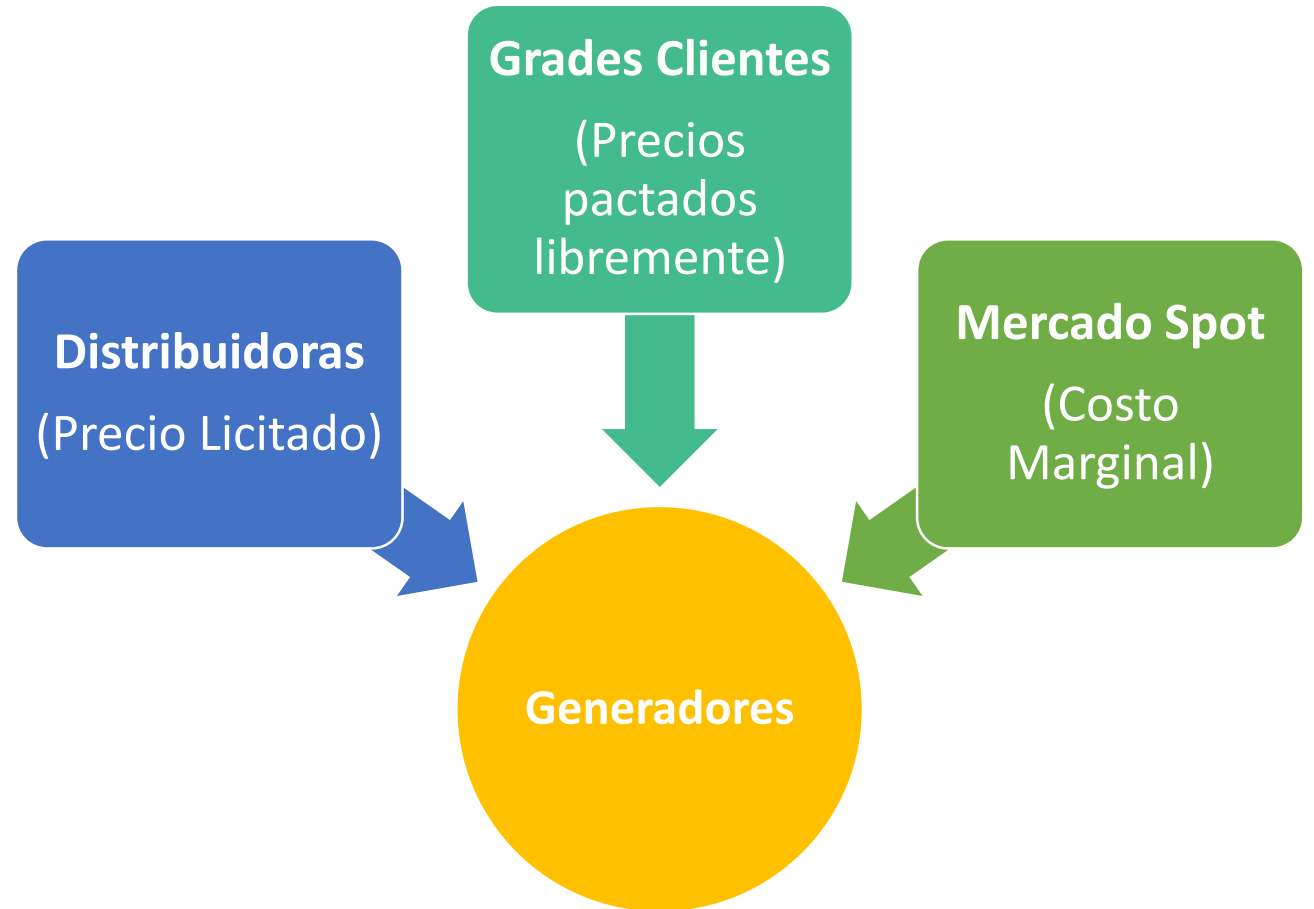


Los sectores Transmisión y Distribución se desarrollan dentro de un esquema de sectores regulados, por la característica de monopolio compartida por ambos, mientras que Generación lo hace bajo reglas de libre competencia.

Generadores

Los generadores enfrentan demandas que provienen de tres mercados básicos:

- **Empresas Concesionarias de Distribución**, cuyas ventas son básicamente efectuadas a precios regulados (precios licitado).
- **Grandes Clientes** finales con potencia conectada >2.000 kW (y opcionalmente >500 kW), mercado en que las ventas pueden efectuarse a precios libremente pactados.
- **Otros Generadores** (Mercado Spot), mercado que se deriva de participar de los planes de operación coordinada de centrales generadoras por el CEN. El generador debe vender o comprar energía al precio spot.



Transmisión y Distribución

La **transmisión** es la actividad que transporta la energía desde los puntos de generación hasta los centros de consumo. Esta actividad presenta significativas economías de escala, e indivisibilidad en la inversión. Por esto es un segmento regulado.

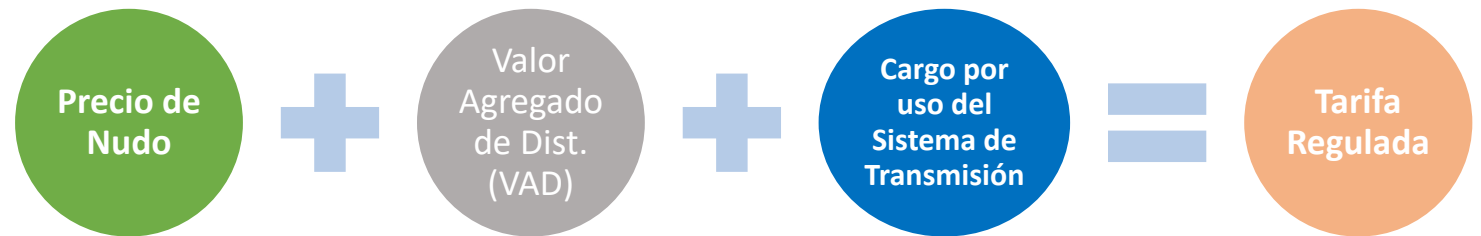
Hay transmisión **dedicada, zonal** y **troncal**.

Los propietarios de sistemas de transmisión, deben permitir el paso de la energía a los interesados en transportarla a través de estas líneas (Acceso Abierto).

A cambio, el interesado debe indemnizar al propietario con un peaje (regulado o convenido según el caso). Además, el propietario recibe un ingreso proveniente de la diferencia entre pérdidas marginales y medias de transmisión.

La **distribución** es la actividad que se encarga de llevar la energía ha los usuarios finales. Las instalaciones, líneas y transformadores que operan en tensión nominal igual o inferior a 23kV. La distribución se desarrolla bajo la modalidad de concesiones por zonas.

Las tarifas a cobrar a clientes con capacidad conectada inferior a 2.000 kW dentro de sus zonas de concesión, son fijadas por la autoridad. Se pueden pactar libremente los precios de suministro con clientes de capacidad superior a la indicada.



Reguladores

El **Ministerio de Energía de Chile** es la principal institución gubernamental responsable de establecer políticas y supervisar el sector energético del país. El objetivo general del ministerio es elaborar y coordinar planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético.



La **CNE** es responsable de fijar las tarifas eléctricas en el mercado regulado, establecer las bases para la licitación de contratos de suministro eléctrico y supervisar la operación del mercado eléctrico. Además, es la encargada de coordinar el desarrollo de la infraestructura energética y promover el uso eficiente y responsable de los recursos energéticos.



La **SEC**, por su parte, es la encargada de supervisar la calidad del servicio eléctrico, garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas y sancionar las infracciones a la normativa vigente. También es responsable de administrar los contratos de suministro eléctrico y velar por la transparencia en la operación del mercado eléctrico.



El **Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)** es responsable de coordinar y programar la operación del conjunto de instalaciones del sistema eléctrico nacional; garantizar el acceso abierto a todos los sistemas de transmisión; y, preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico.



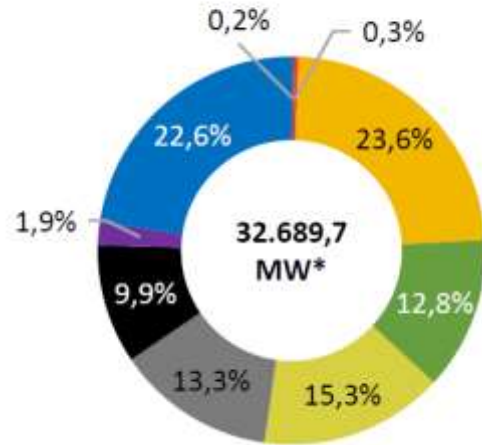
Finalmente, está el **Panel de Expertos** que es un órgano colegiado autónomo creado en el año 2004 por la LGSE. Su función es pronunciarse, mediante dictámenes vinculantes, sobre discrepancias y conflictos que, conforme a la ley, se susciten con motivo de la aplicación de la legislación eléctrica y de servicios de gas que las empresas eléctricas, de servicios de gas y otras entidades habilitadas sometan a su conocimiento.



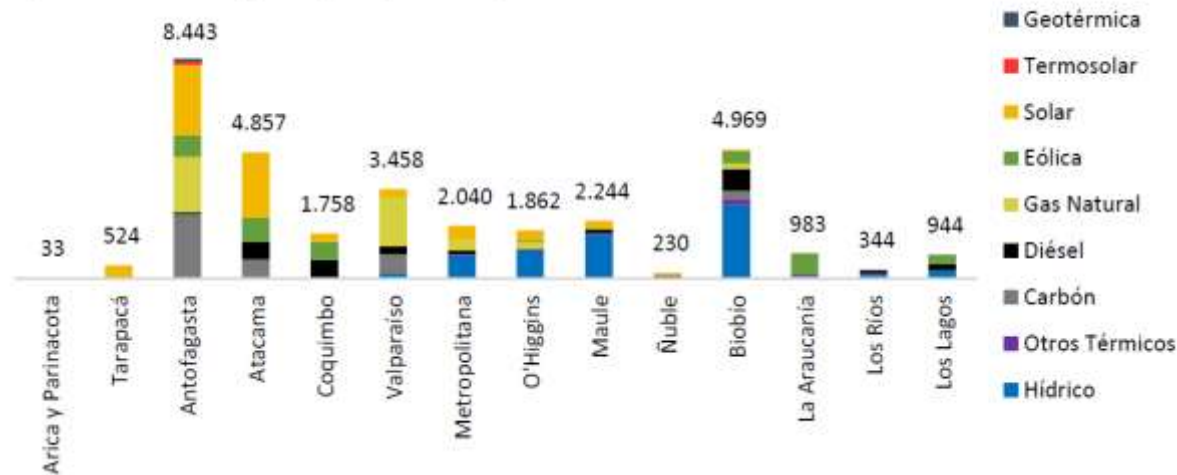
Capacidad de Generación (Potencia) SEN 2022

Capacidad de generación en el SEN ha crecido un 5,8% anual en promedio.

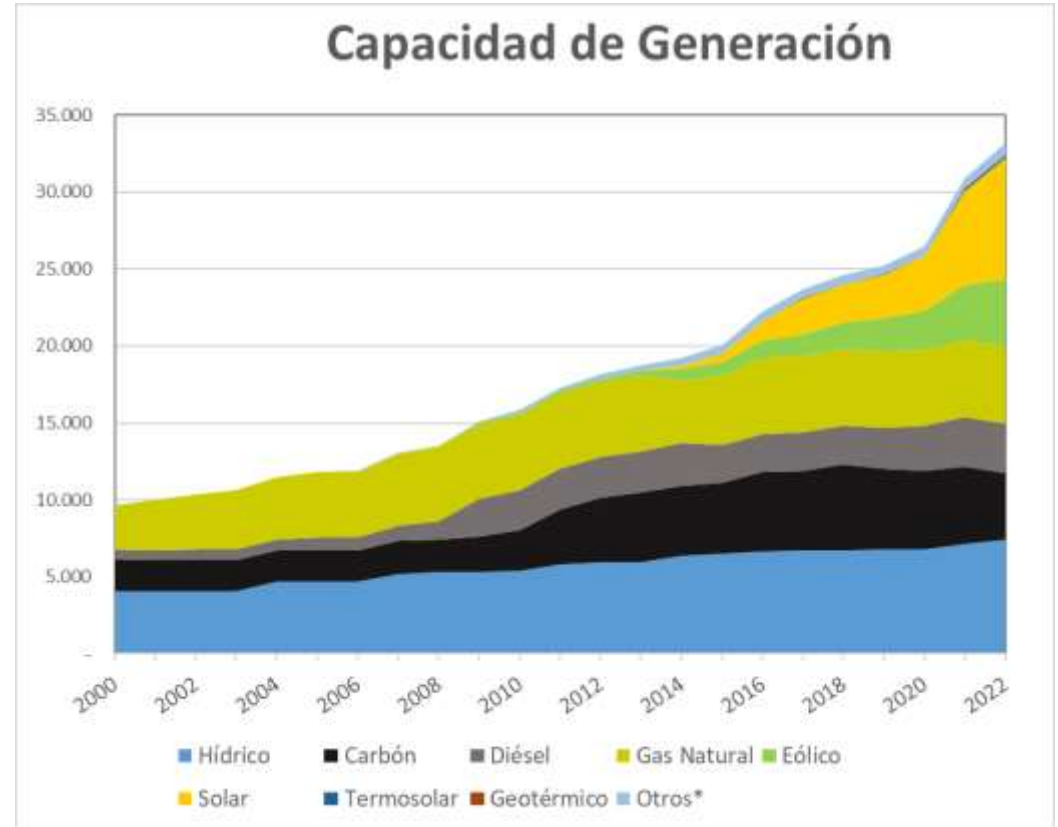
Capacidad Instalada por Tecnología



Capacidad Instalada por Región y Tecnología

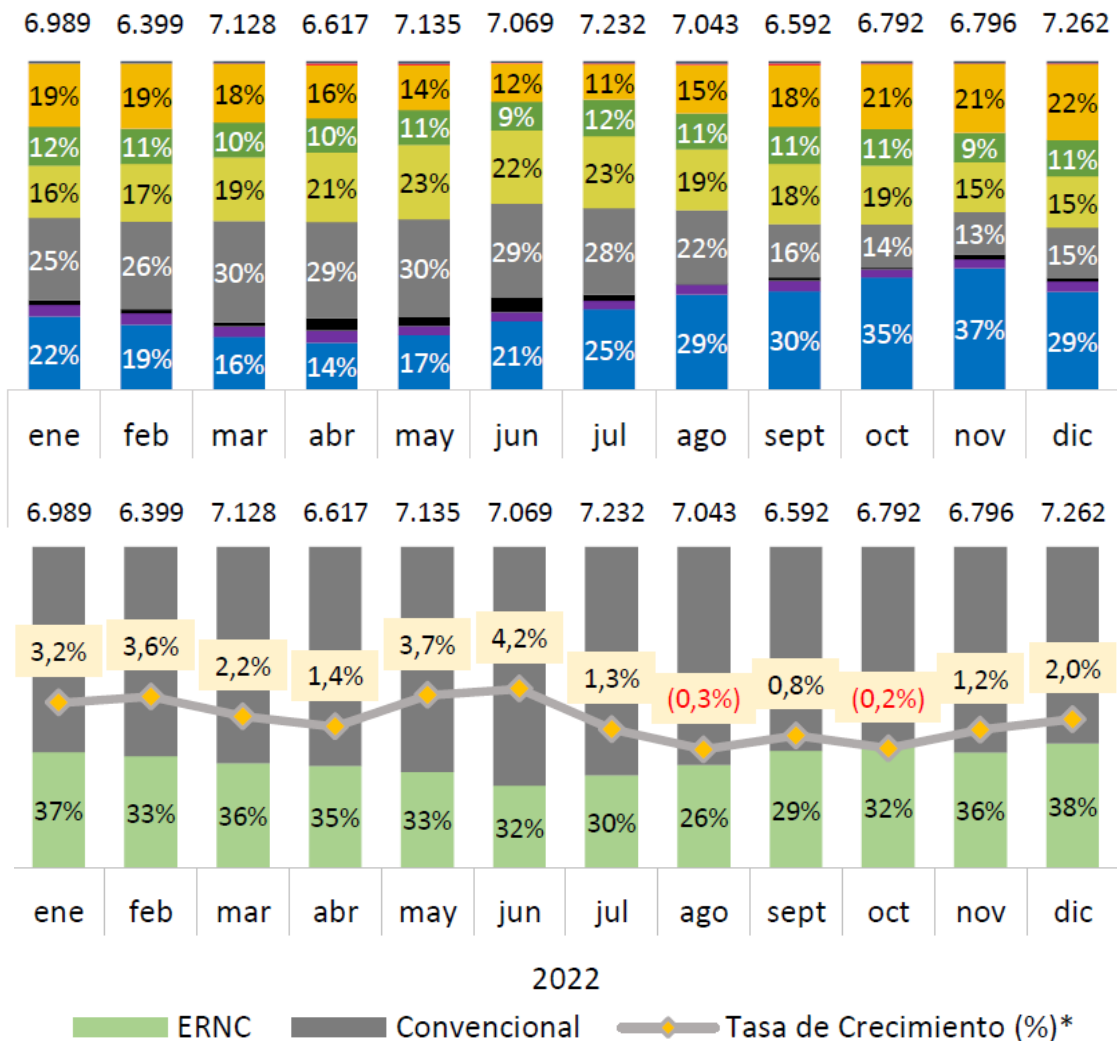


Capacidad de Generación

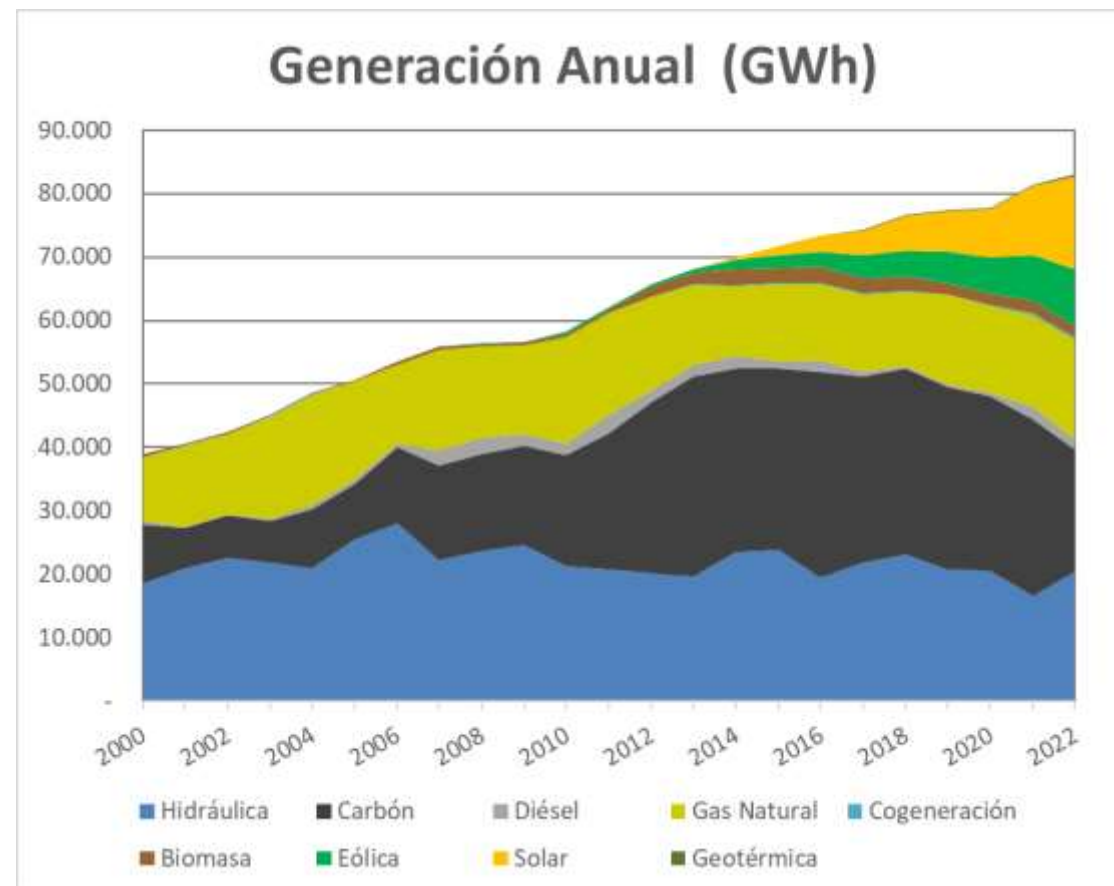


Generación de Energía SEN 2022

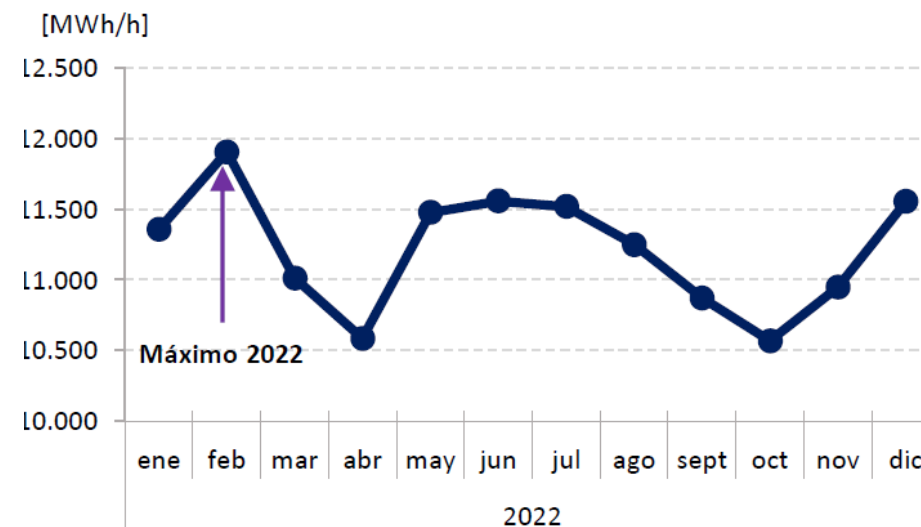
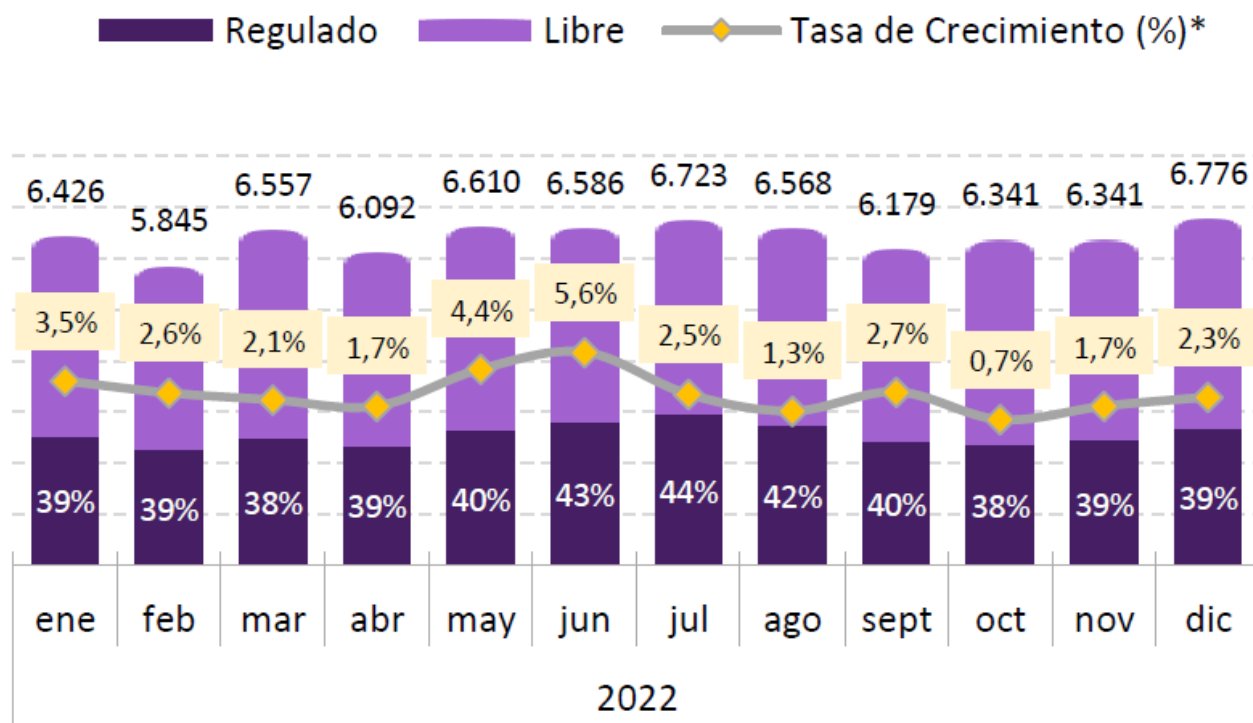
La generación en el SEN ha crecido un 3,5% anual en promedio.



* Tasa de crecimiento de total de energía mensual respecto de igual mes del año anterior.



Ventas de Energía y Potencia

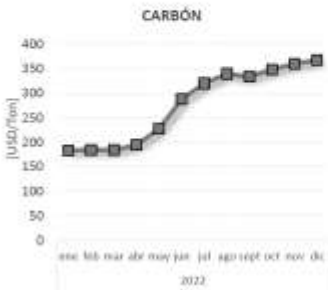


* Tasa de crecimiento respecto de igual mes del año anterior.
Las ventas de energía de noviembre y diciembre son estimadas.

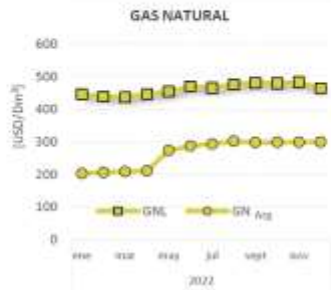
Costos Marginales



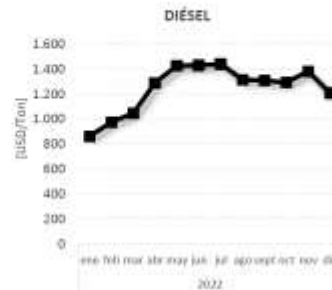
Costo USD/Ton	% var mensual	% var anual
367,3	+2,1%	+108,4%



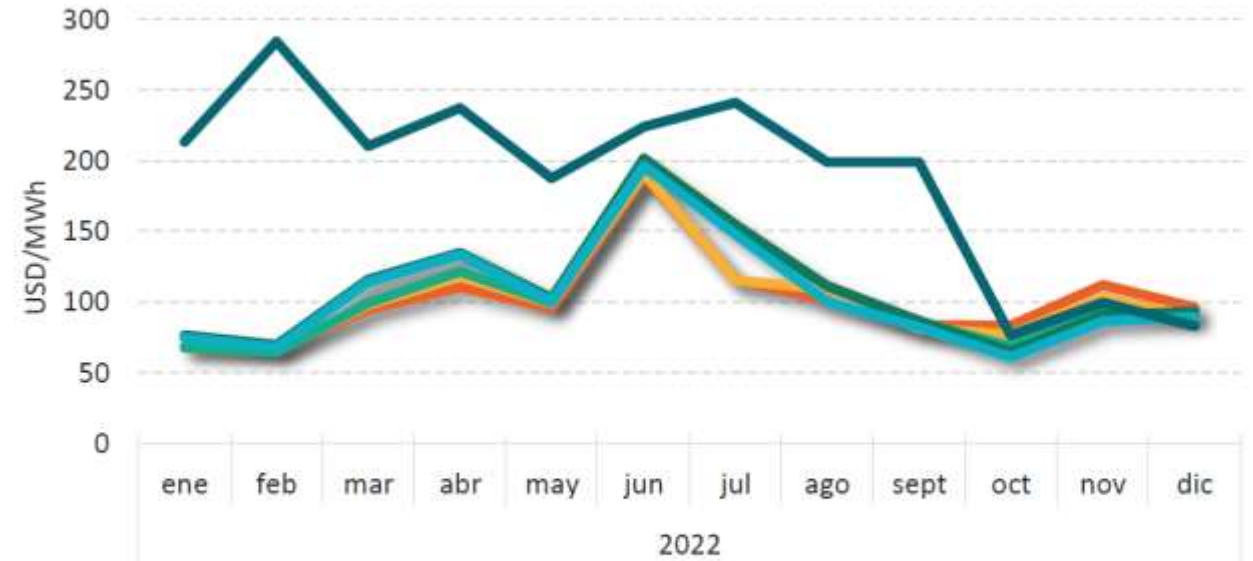
Costo USD/Dm ³	% var mensual	% var anual
463,5 ene	-3,9%	+5,2%
298,8 dic	+0,1%	+56,5%



Costo USD/Ton	% var mensual	% var anual
1.706,2	-12,6%	+49,9%

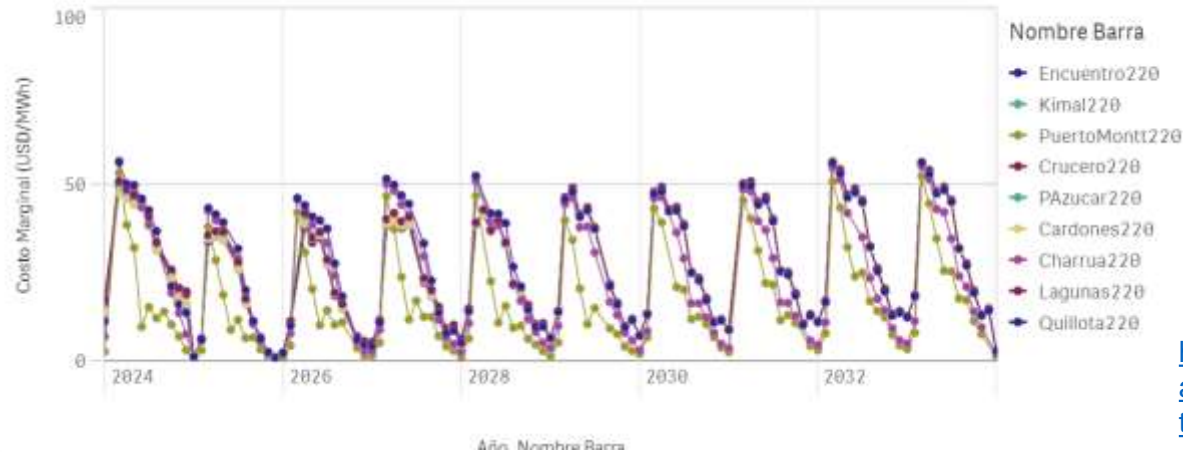


Evolución Costo Marginal Promedio Mensual - Últimos 12 meses



- Cruceiro
- Pan de Azúcar
- Quillota
- Alto Jahuel
- Charrúa
- Pto Montt

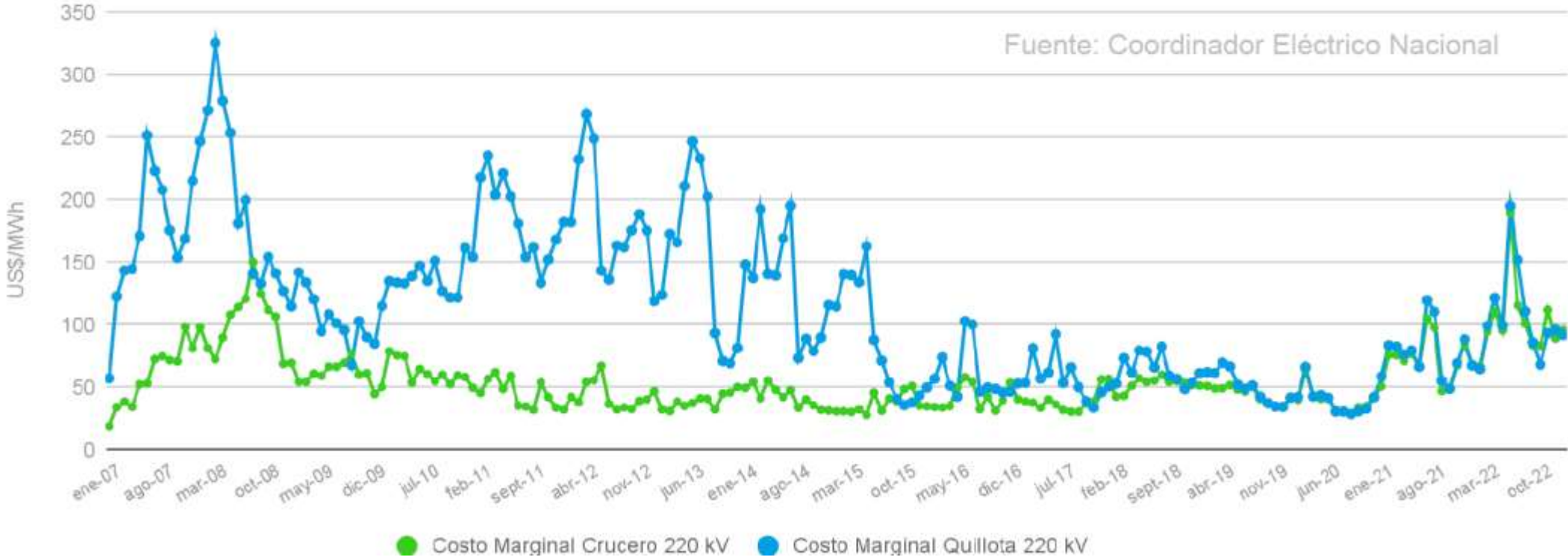
Costo Marginal Proyectado



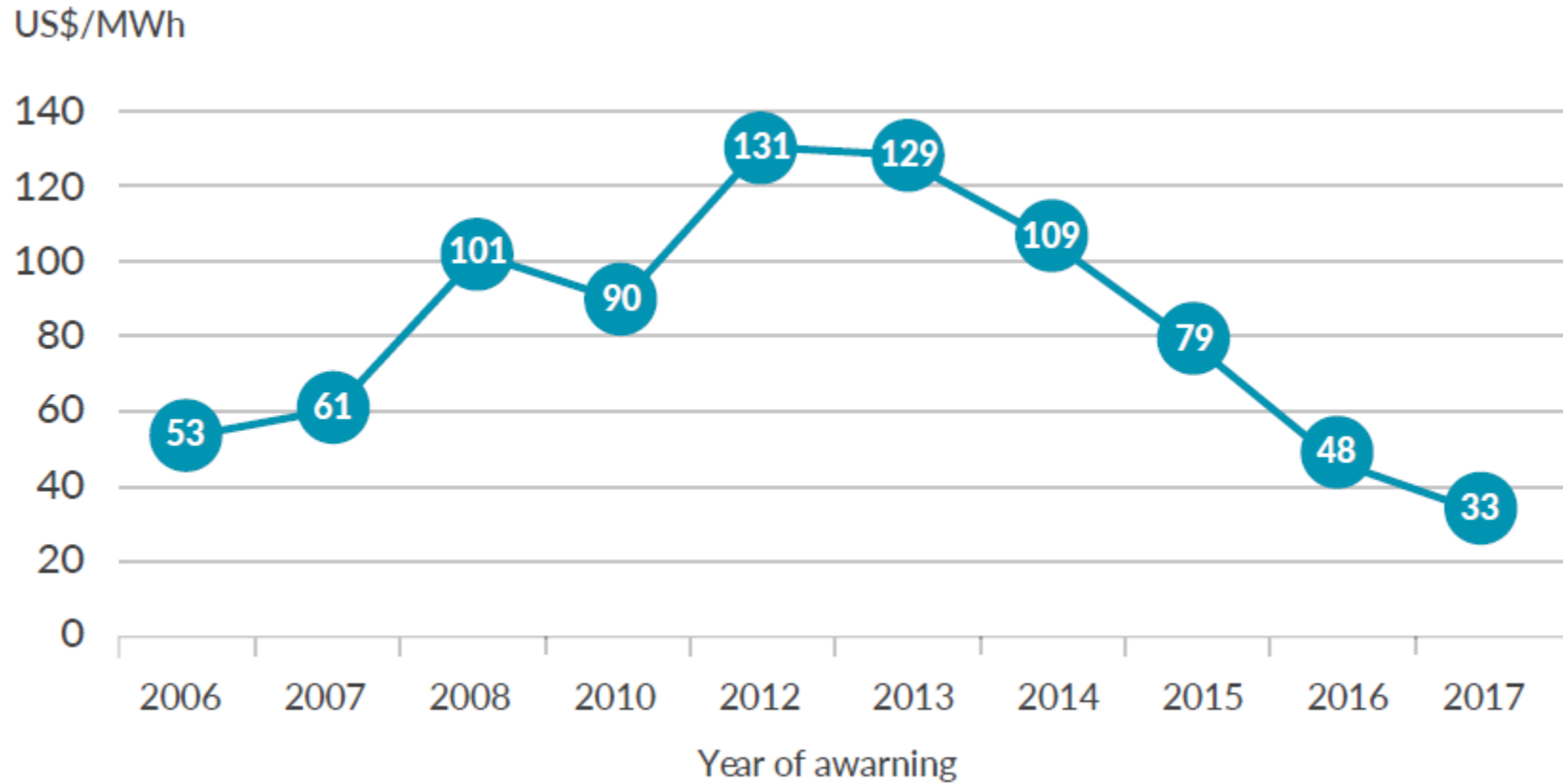
<https://www.coordinador.cl/desarrollo/graficos/planificacion-de-la-transmision/costo-marginal-proyectado/>

Costos Marginales

Evolución de Precios

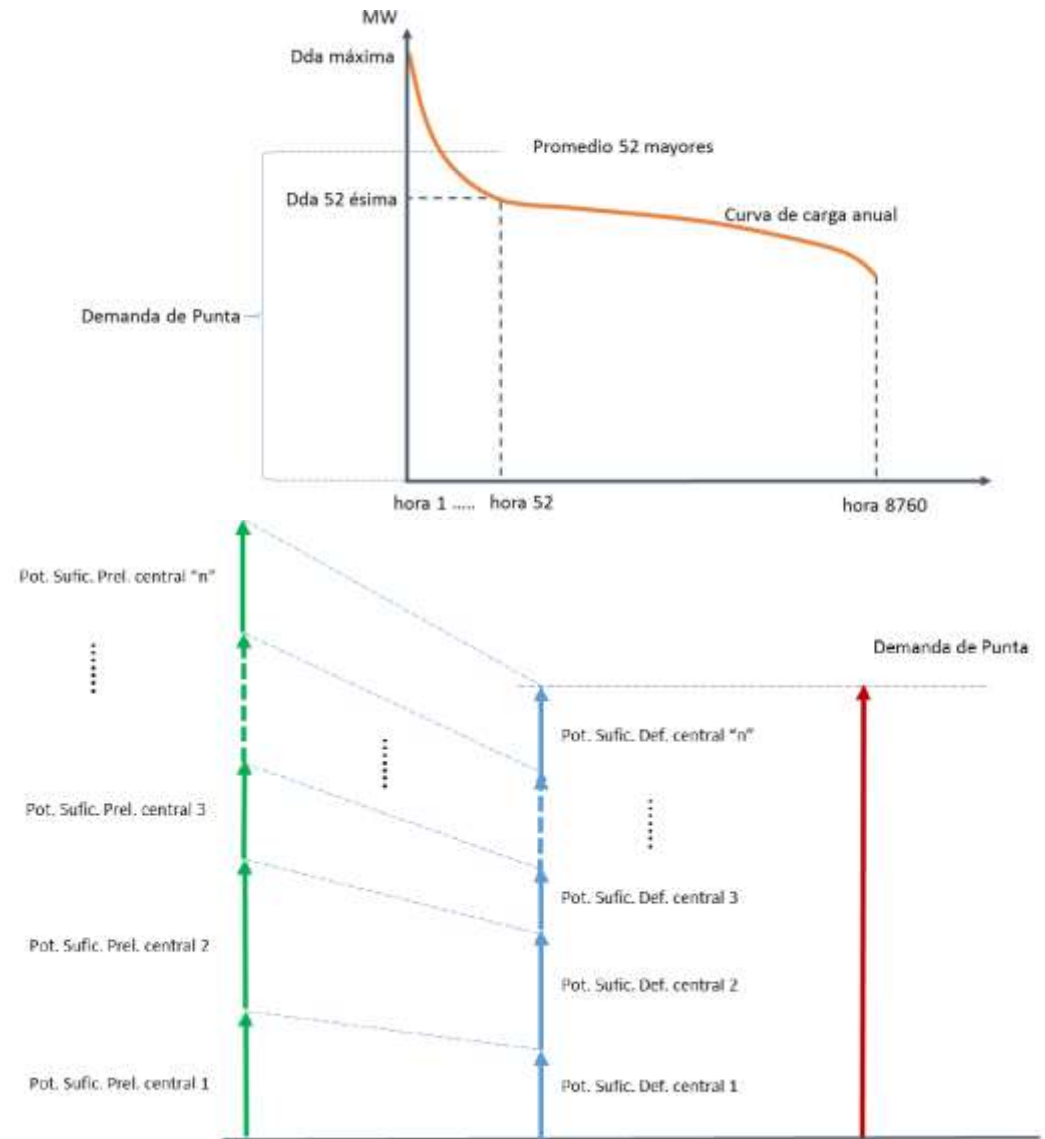


Precios medios adjudicados en licitaciones de suministro



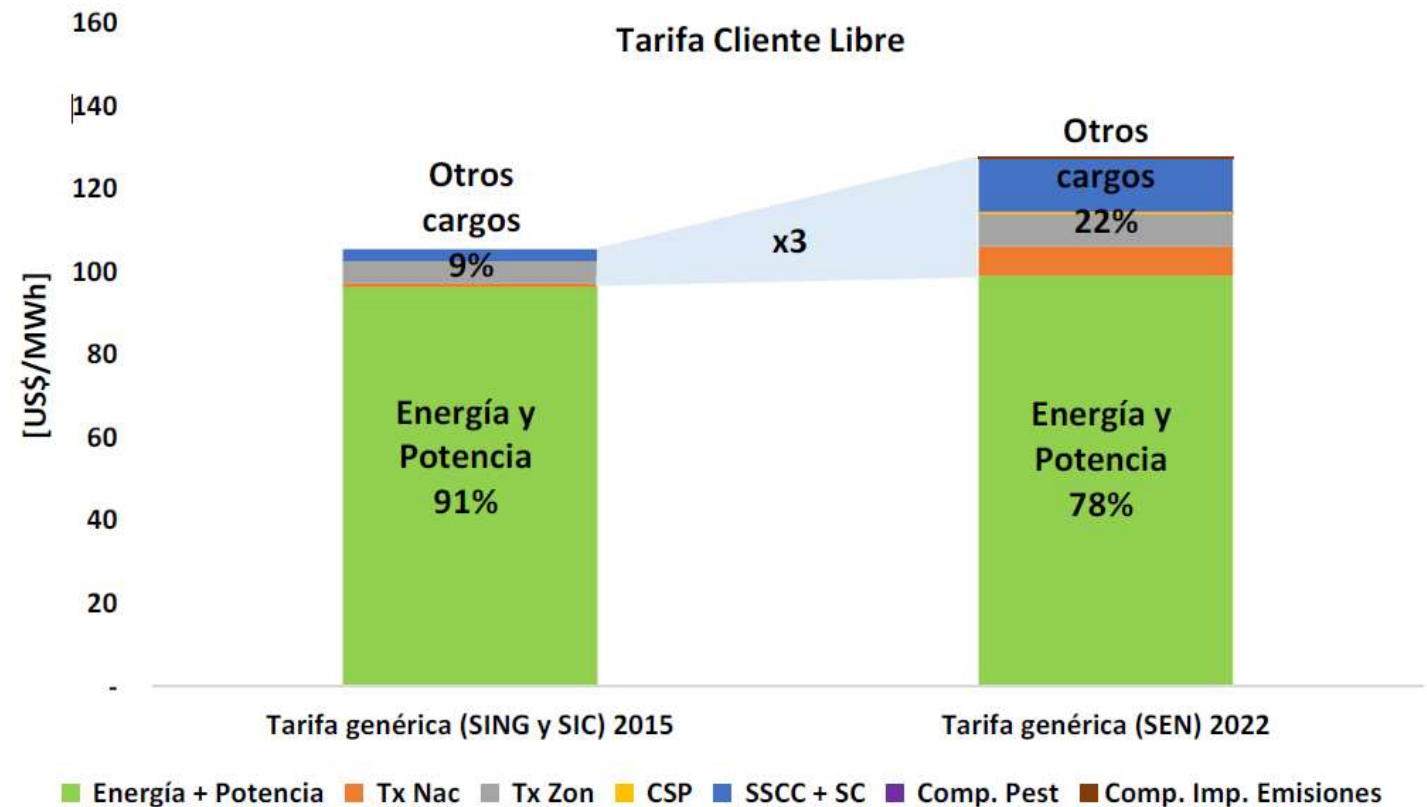
Pago de la Potencia

- Pagos por capacidad. Este esquema es empleado en UK, España, Chile y otros países Latinoamericanos (hay otros esquemas, por ejemplo monómico y por reserva programa).
- Los generadores reciben un pago por unidad de capacidad (potencia, MW) basado en su disponibilidad, independientemente de si han sido despachados o no.
- El Precio básico de la Potencia de Punta se determina a partir de la anualidad de la inversión necesaria para incrementar la capacidad instalada del sistema eléctrico considerando las unidades generadoras más económicas (usualmente una turbina de ciclo abierto).



Otros Pagos (Servicios Complementarios)

- Han aumentado los pagos que corresponden a Servicios Complementarios (SSCC) y sobrecostos 10 USD MWh y los cargos por transmisión 9 USS MWh. Los SSCC y sobrecostos explicarían su alza principalmente por los costos de oportunidad y sobrecostos de operación, ambos influenciados en los últimos dos años por mayores precios de combustibles y la creciente generación renovable variable (principalmente solar).
- Estos efectos en conjunto han generado que se desplacen las centrales de otras tecnologías en la lista de orden de mérito para operar a mínimo técnico, aumentando los sobrecostos.



Fuente: Reporte Systemep marzo 2023

Consideraciones de Suministro Eléctrico para Proyectos

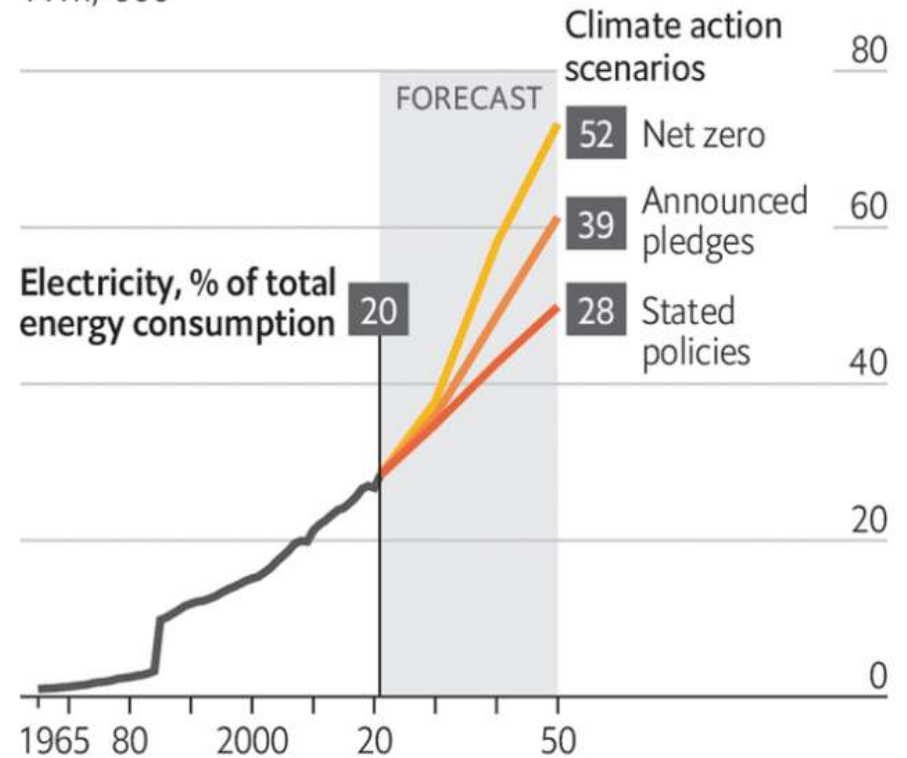
- Perfil de **Carga**, variaciones, capacidad de regulación.
- Punto de **Conexión**: Voltaje, distancia (inversión, pérdidas), regulación aplicable al punto (distribución, zonal, dedicada o troncal). Servidumbres.
- Posibilidades de **generación** a partir del proceso o externas (paneles solares en techos).
- Posibilidades de **contrato de suministro** (con relacionados o terceros).
- Seleccionar **modalidad** y configuración: cliente regulado (tipo de tarifa, con/sin net metering), cliente libre, autogenerador, etc. Esto es un tema administrativo y económico, no de ingeniería.
- Administración de **potencia en punta**, despejes de carga, conveniencia de generadores de respaldo y capacidad de almacenamiento.
- Sistemas de **protección** y coordinación (EDAC) con la red.
- Sistema de **distribución interna** (voltaje, segregación de cargas, protecciones (filtros de armónicos, control de tensión, flickers, backup de sistemas críticos).

El Desafío de la Transición Energética

Los requisitos tecnológicos y regulatorios son inmensos:

1. Problema de electrificación de la matriz
2. Problema de generación
3. Problema de transmisión
4. Problema estabilidad inercial de la red
5. Problema del costo (1,1 TUSD por año hasta el 2050)

Global electricity generation*
TWh, '000

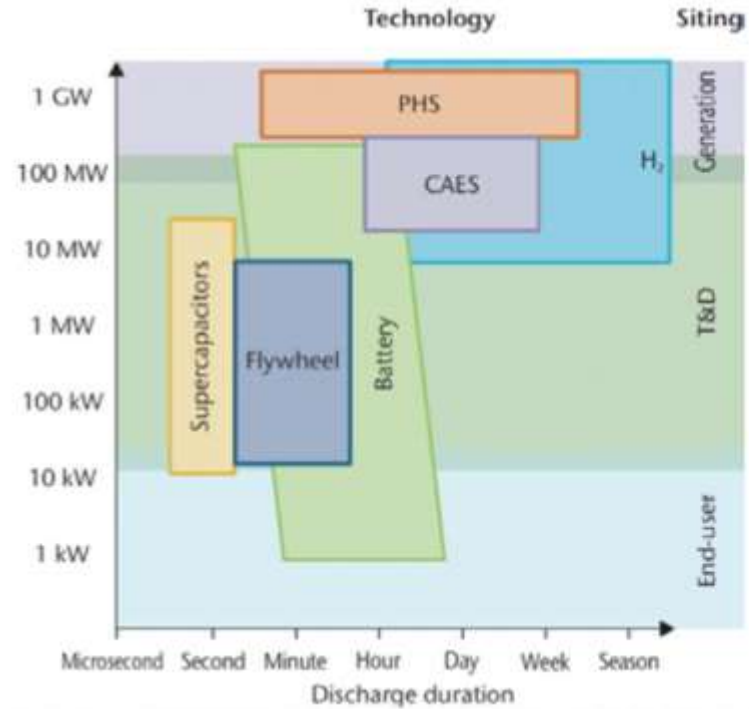


*Data before 1985 does not include coal
Sources: Our World in Data; IEA

The Economist

Almacenamiento de Energía

La transición a energías limpias no ocurrirá a menos que se pueda almacenar energía más fácilmente.



H₂: Hydrogen

PHS: Pumped Hydro Storage

CAES: Compressed Air Energy Storage