



Segunda reunión Comité Operativo

Revisión de la Norma de emisión de Centrales Termoelectricas

Resolución Exenta N° 130, del 12 de febrero de 2020, MMA,
publicada en el Diario Oficial el 26 de febrero de 2020

División de Calidad del Aire

30 de octubre de 2020

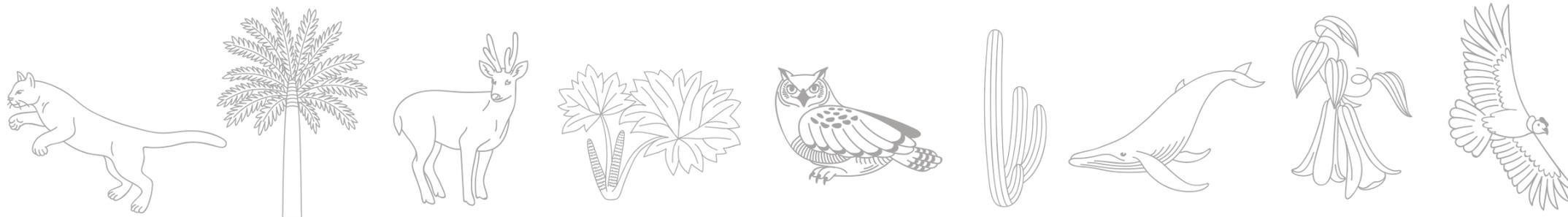


Tabla de la reunión

1. Primer presentación: Criterios para propuesta de Integrantes para el Comité Operativo Ampliado

Expositor: Gabriel Mendoza del Departamento de Ciudadanía – MMA

2. Segunda presentación: Alternativas de electricidad y Programa de descarbonización

Expositor: Carlos Barria del Jefe de la División de Prospectiva y Análisis de Impacto Regulatorio, Ministerio de Energía

3. Tercera Presentación: Coordinador Eléctrico Nacional y el funcionamiento del Centrales a futuro.

Expositor: Juan Carlos Olmedo, Presidente del Consejo Directivo, Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)

Recordatorios

- Acta de 1ra reunión y presentación fue enviada por correo electrónico y no tuvo observaciones.
- Próxima reunión: Miércoles 18 de noviembre a las 9:30
 1. Estado de cumplimiento normativo
Expositor: Juan Pablo Rodriguez de la SMA
 2. Propuesta final de Integrantes para el Comité Operativo Ampliado

Expediente electrónico

<http://planesynormas.mma.gob.cl>

Normas de Emisión > Revisión de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N° 13 de 2011 > Expediente

Según el reglamento de las normas y planes es necesario cumplir con mantener un expediente en el cual se incluya toda la información generada en el proceso de elaboración o revisión de normas..

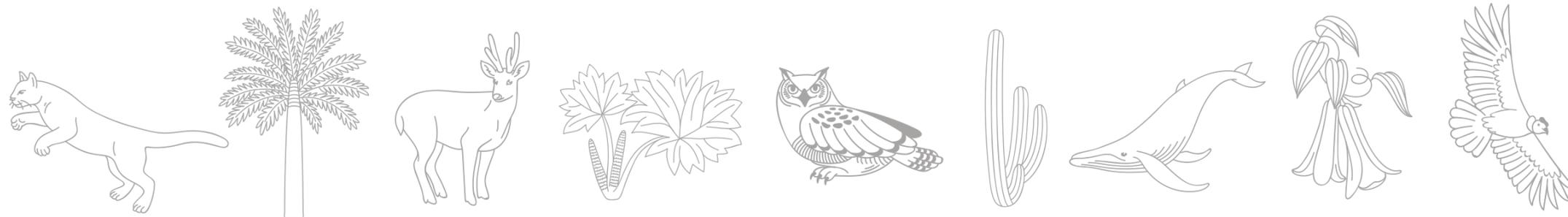
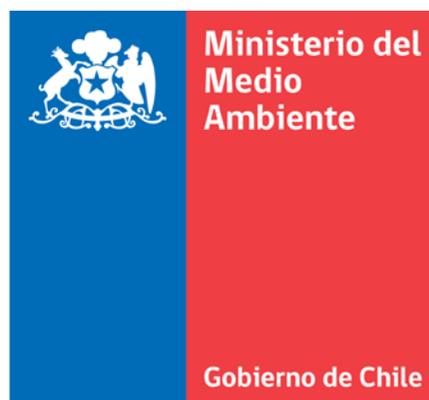
Ficha **Expediente**

Nombre Revisión de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N° 13 de 2011

Estado En elaboración

Documentos Publicados

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	01	Resolución N°130, da inicio a la revisión de la norma	Resolución N°130	Ministerio del Medio Ambiente	12-02-2020
2	02	Publicación Diario Oficial Res. Ex. N°130/2020	Publicación D.O	Ministerio del Medio Ambiente	26-02-2020
3	03	Memo que solicita representante a comité operativo	Memo N° 108/2020	Ministerio del Medio Ambiente	26-02-2020
4	04	Memo que solicita representante a comité operativo	Memo N° 109/2020	Ministerio del Medio Ambiente	26-02-2020
5	05	Memo designa representante C.D.	Memo N° 55/2020	Ministerio del Medio Ambiente	10-03-2020
6	06	Memo designa representante C.D.	Memo N° 143/2020	Ministerio del Medio Ambiente	11-03-2020
7	07-08	Oficio que solicita representante a comité operativo	Oficio N°201333	Ministerio del Medio Ambiente	24-03-2020
8	09	Oficio designa representante C.D.	Oficio N°849/2020	Superintendencia del Medio Ambiente	26-03-2020



Conformación Comité Operativo Ampliado

Revisión de la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas



001617 vta

**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**

Gabriel Mendoza M.
División de Educación
Ambiental y Participación
Ciudadana MMA

Reunión Comité Operativo

30 de octubre de 2020



Marco normativo

✓ Artículo 70. letra x) Ley N°19.300

Al Ministerio le corresponderá:

Crear y presidir comités y subcomités operativos formados por representantes de los ministerios, servicios y demás organismos competentes para el estudio, consulta, análisis, comunicación y coordinación en determinadas materias relativas al medio ambiente.



Marco normativo

✓ Comité Operativo Ampliado

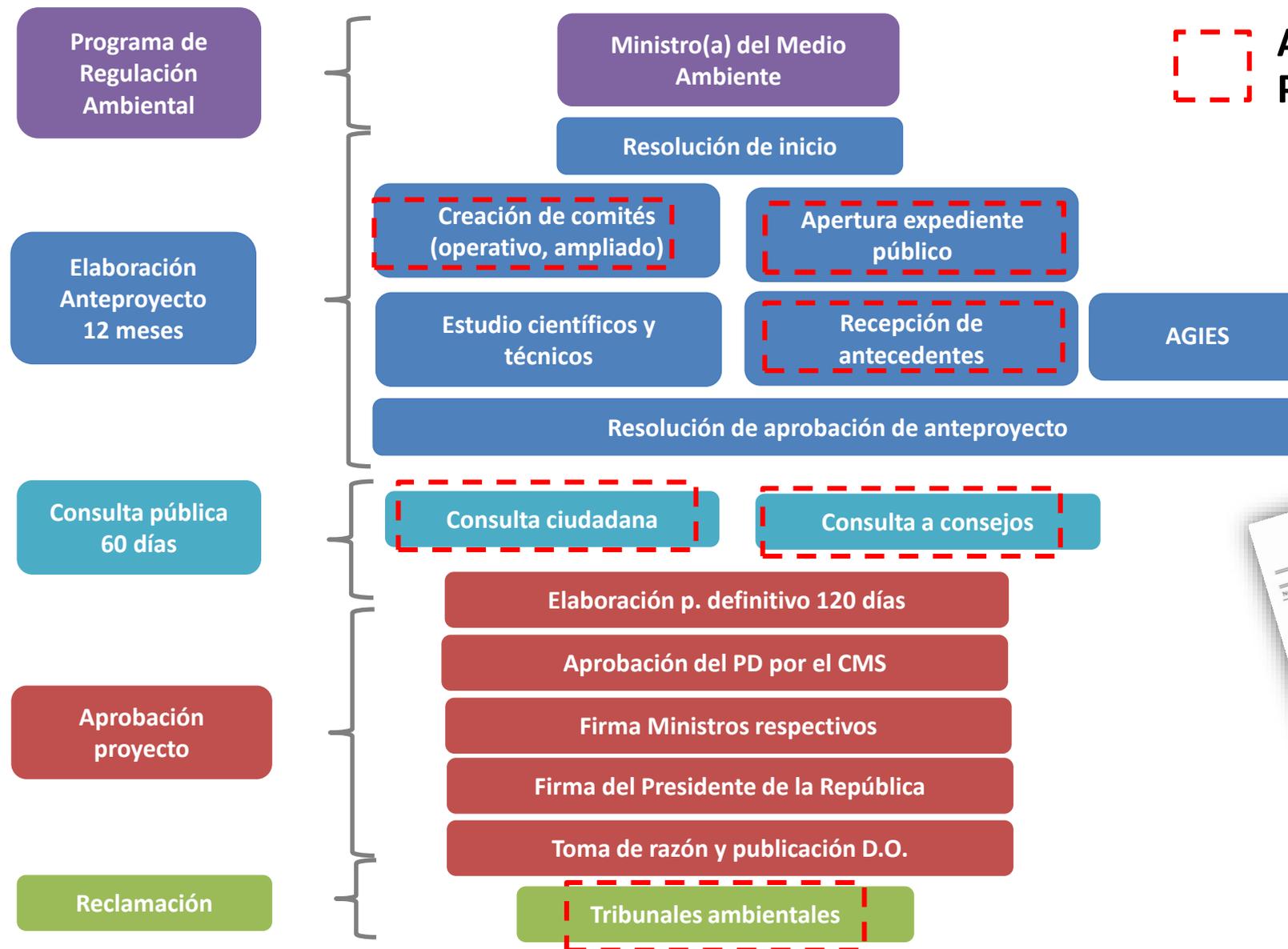
DS 38/2012, Art. 7º, inciso tercero. “El Ministro podrá convocar, cuando lo estime pertinente, a un Comité Operativo Ampliado constituido por los integrantes del comité operativo y personas naturales o jurídicas, ajenas a la administración del Estado, que serán designados por el Ministro a propuesta del Comité Operativo.

El Ministro, o quien lo represente, presidirá y coordinará ambos Comités, debiendo levantar acta de los temas debatidos y de los acuerdos adoptados”

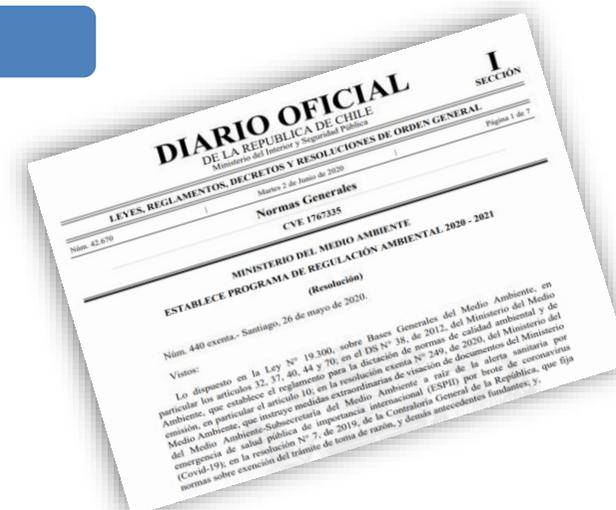


Acceso a la información y participación ciudadana en proceso de elaboración de una norma ambiental

001619



Acceso a la información y Participación Ciudadana



Creación del comité operativo ampliado

- Es facultativa.
- Se materializa mediante resolución exenta del MMA.
- Lo componen los miembros del comité operativo y personas naturales o jurídicas ajenas a la administración del Estado.
- Sus integrantes deberán ser propuestos por el comité operativo.
- Con la propuesta, el Ministro oficiará a los nominados solicitando su participación.
- Para las personas jurídicas se solicitará la designación de un representante y un suplente.
- Con la aceptación del cargo, se procederá a dictar la resolución de constitución del comité operativo ampliado.



Rol y funcionamiento

El comité operativo ampliado tendrá por función colaborar con el comité operativo en la elaboración de la propuesta de anteproyecto y proyecto definitivo respectivo, mediante la formulación de opiniones, sugerencias y observaciones, así como el aporte de antecedentes técnicos relevantes.

La resolución que crea el comité podrá establecer reglas de funcionamiento, de no ocurrir, las fijará el comité en la primera sesión.



Deberá sesionar en la fecha y modalidad que establezca el Ministerio, debiendo citar con la debida anticipación



El ministro o quien lo represente, presidirá y coordinará el comité, debiendo levantarse acta de lo tratado en cada sesión, de los acuerdos adoptados y de las posiciones u opiniones disidentes

Propuesta criterios para focalización de actores

1. Criterio de interés o influencia de actores

- a) ¿Quiénes podrían verse beneficiados/as o afectados/as por el instrumento normativo?
- b) ¿Quiénes no estando directamente afectados/as, podrían tener un interés en la materia?
- c) ¿Quiénes poseen información o experiencia en torno al instrumento?
- d) ¿Quiénes se ubican en el territorio o “área de influencia directa” del instrumento normativo?
- e) ¿Quiénes impulsan el proceso de regulación ambiental o tienen participación activa en el desarrollo del mismo?
- f) ¿Quiénes han manifestado han hecho público su interés/opinión frente al proceso de elaboración del instrumento normativo?

Propuesta criterios para focalización de actores

2. Criterio territorial

3. Criterio poblacional



Tarapacá
Antofagasta
Atacama

RM
Valparaíso
O`Higgins
Maule

Biobio
Araucanía
Los Ríos
Magallanes

Iquique
Mejillones
Taltal
Tocopilla
Copiapó
Diego de Almagro
Huasco
Renca
Concón
Llaillay
Puchuncaví
Quillota
Quintero
Valparaíso
Mostazal
Requínoa
Constitución
Licantén
Arauco
Cabrero
Coronel
Hualpén
Laja
Nacimiento
Ránquil
Collipulli
Lautaro
Valdivia
Mariquina
Punta Arenas

**55 establecimientos,
distribuidos en 11
regiones, 30
comunas.**

Propuesta criterios para focalización de actores

4. Criterio por tipología de instituciones

- a) Regulados
- b) Municipalidades
- c) Sociedad Civil
- d) ONG, Gremios ad hoc
- e) Academia
- f) Consultoras

Criterio general:

- Organizaciones o Personas jurídicas
- Mayor representatividad

Criterios para focalización de actores

Sector regulado

- Gremios sector regulado (3)
- Empresas por combustible utilizado (5):
 - ✓ Biomasa
 - ✓ Carbón
 - ✓ Gas Natural
 - ✓ Pecoque
 - ✓ Petróleo
- Gremio empresarial (1)

Municipalidades

- Asociación de Municipalidades (3)
- Municipalidades zonas de sacrificio (1)

Sociedad Civil

- Consejos para la Recuperación Ambiental y Social CRAS de Huasco, Quintero-Puchuncaví y Coronel. Representación sector sociedad civil (3)
- Otras organizaciones con presencia y demostrado interés en territorios (2)

ONG y Gremios ad hoc

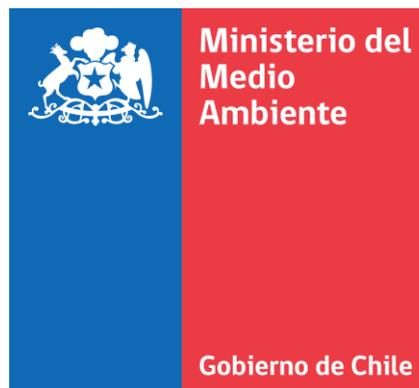
- ONG con demostrado interés en territorios (3)

Academia

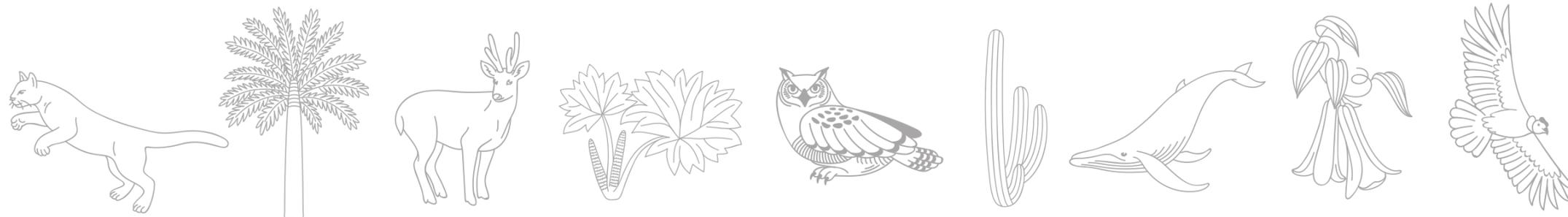
- Universidades con (4):
 - ✓ Estudios relacionados
 - ✓ Vinculación al área salud
 - ✓ Vinculación área ambiental
 - ✓ Representación regiones

Consultoras

- Empresas consultoras vinculadas con sector regulado (2)



**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**



001623



Transición energética

Retiro centrales a carbón

Ministerio de Energía | 30.10.2020

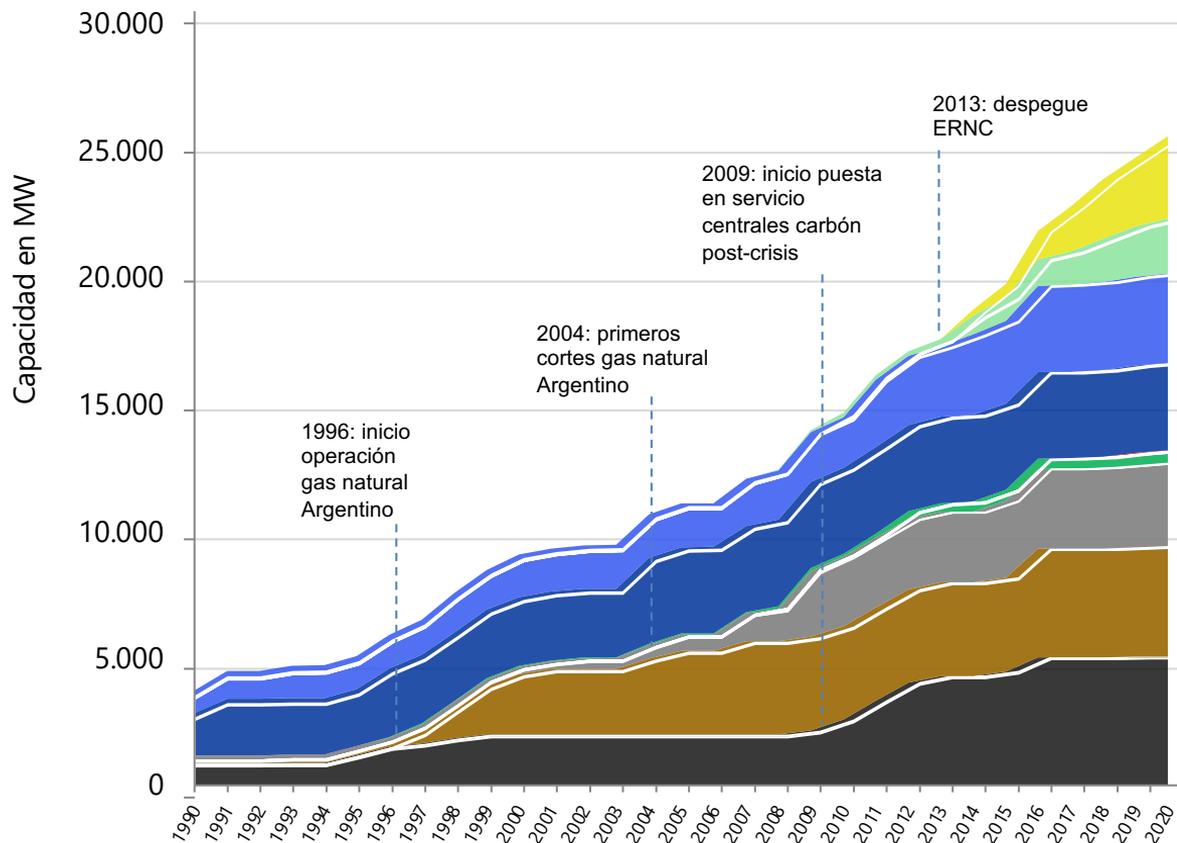
Agenda

1. Sistema Eléctrico Nacional
2. Plan de Carbono – Neutralidad 2050
3. Retiro centrales a carbón
4. Estrategia de flexibilidad del sistema eléctrico

Agenda

- 1. Sistema Eléctrico Nacional**
2. Plan de Carbono – Neutralidad 2050
3. Retiro centrales a carbón
4. Estrategia de flexibilidad del sistema eléctrico

Capacidad instalada por tecnología de generación - SEN



Datos a Septiembre 2020

001624 vta

1990:

3,8 GW

69% renovables

2000:

9,1 GW

49% renovables

2010:

14,7 GW

39% renovables

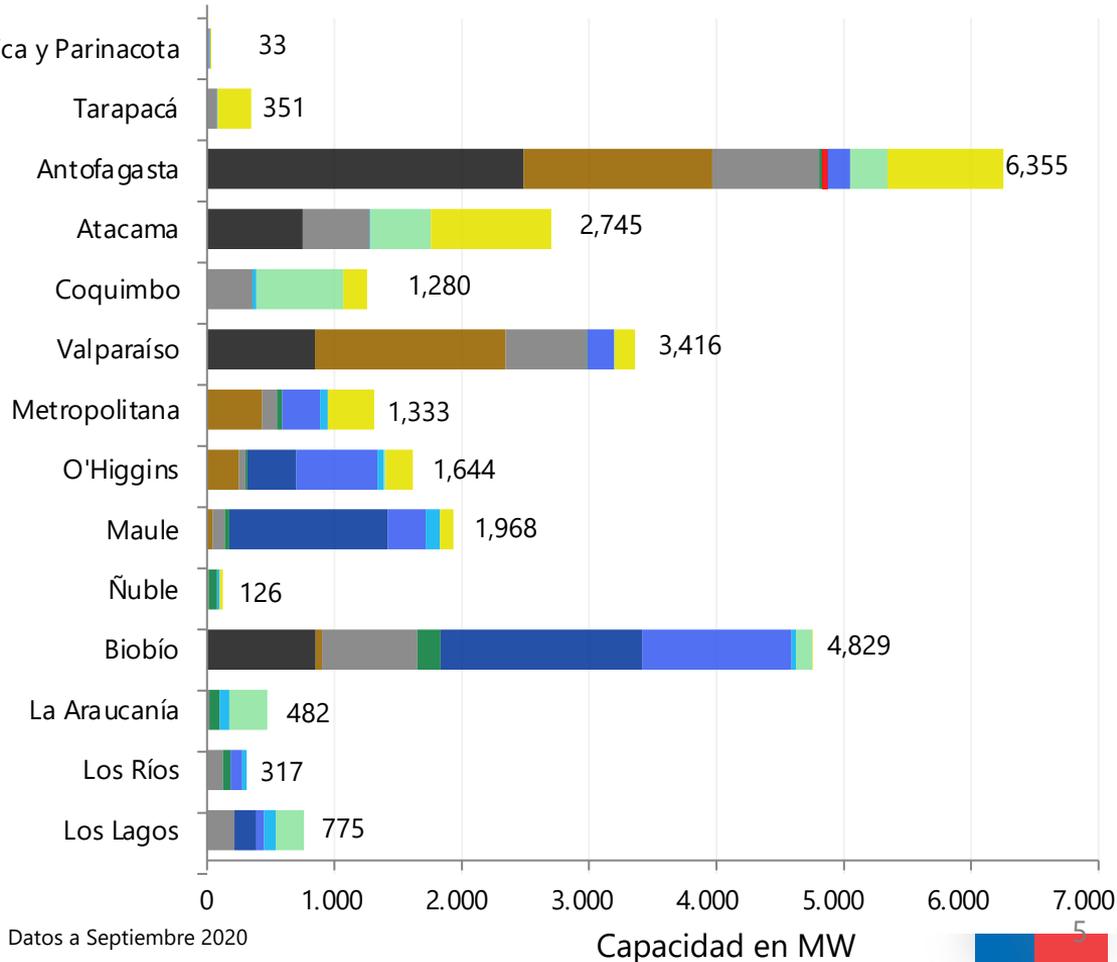
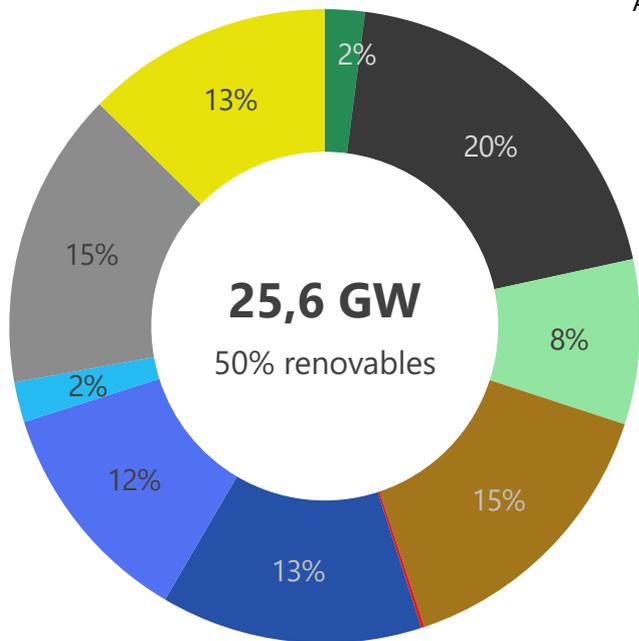
2020:

25,6 GW

50% renovables

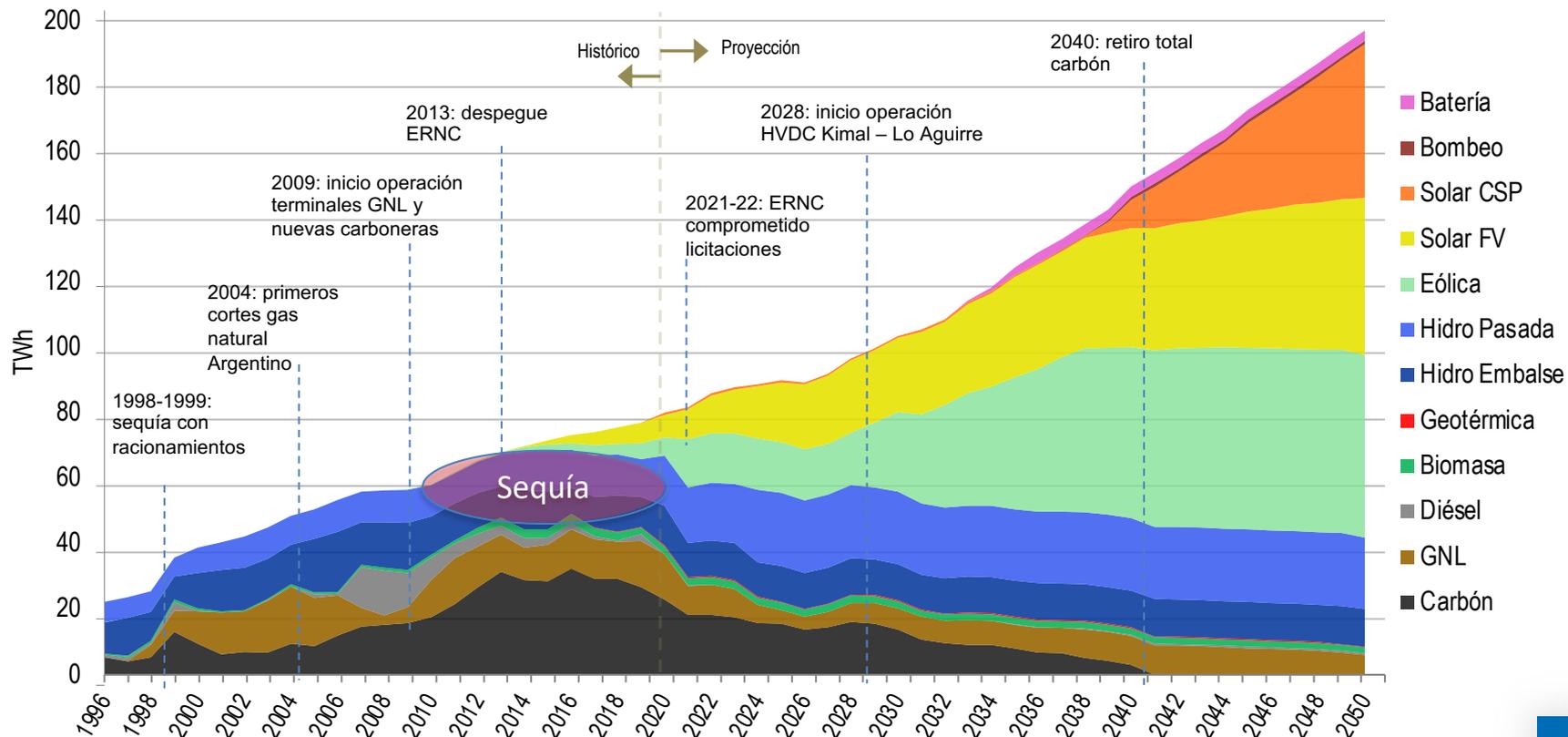
Capacidad instalada en generación por tecnología y región - SEN

001625



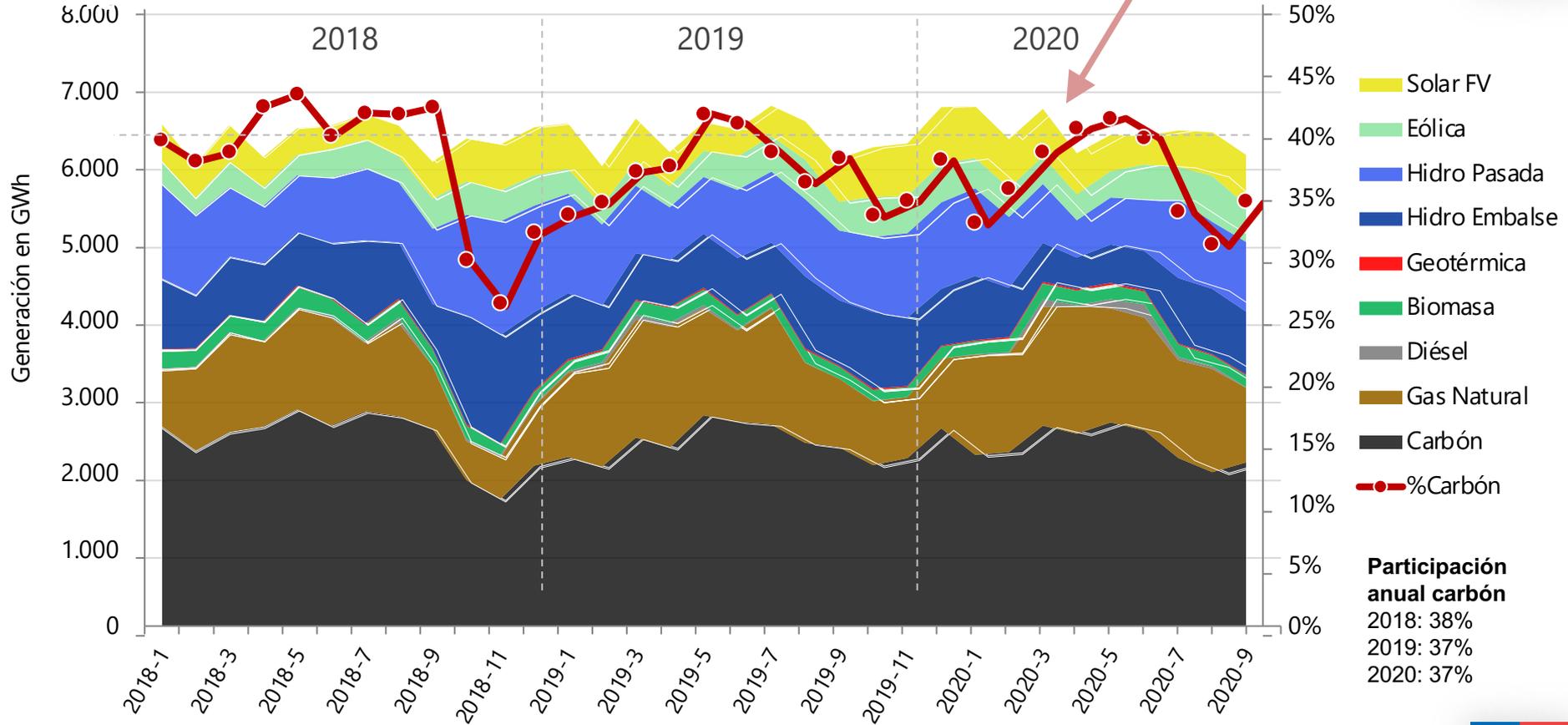
Generación bruta SEN: histórica y proyectada

001625 vta



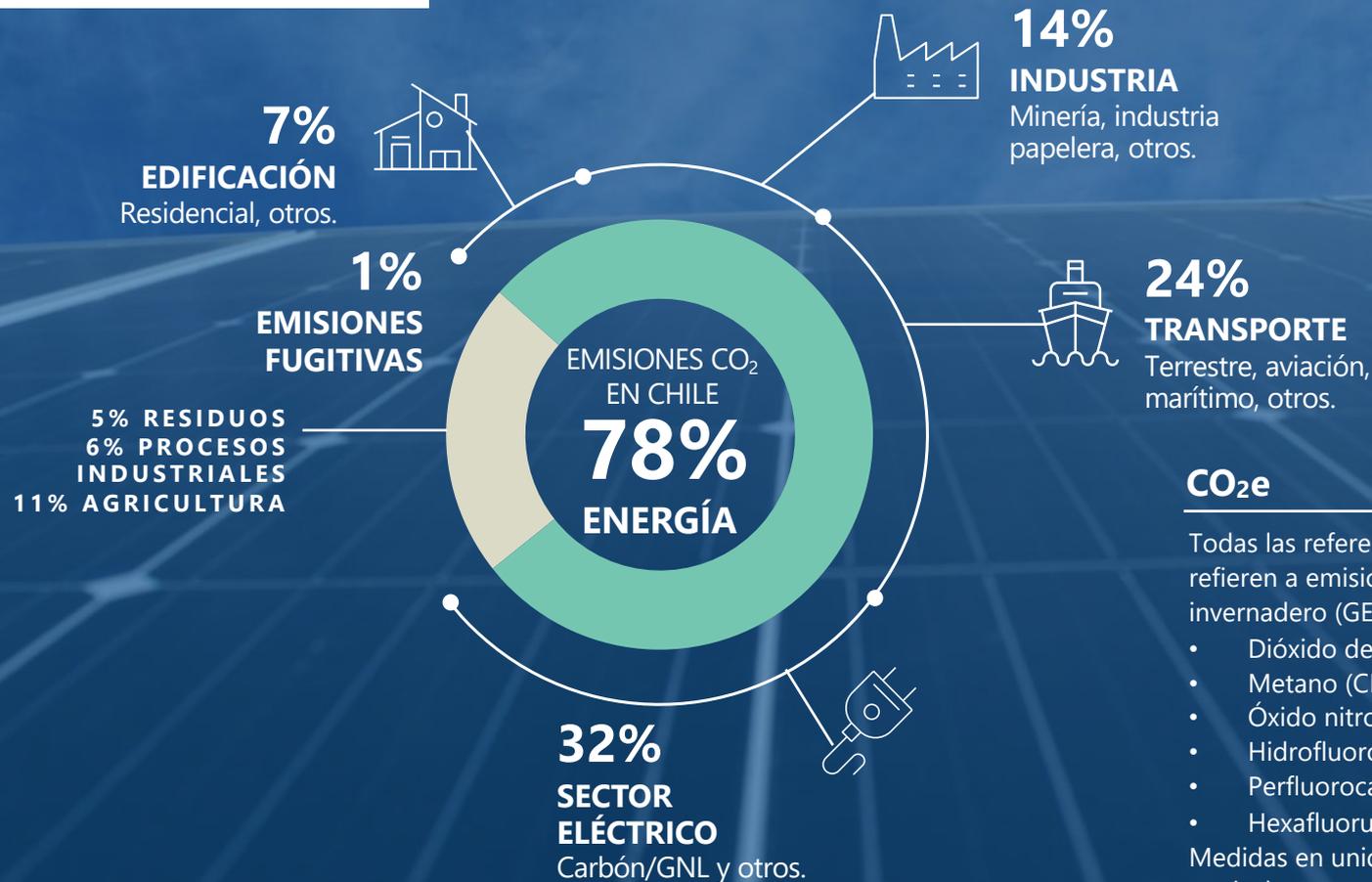
Generación mensual de energía

Durante abril, mayo y junio de 2020 la **001626** mensual del carbón ha superado el **40%**



Agenda

1. Sistema Eléctrico Nacional
- 2. Plan de Carbono – Neutralidad 2050**
3. Retiro centrales a carbón
4. Estrategia de flexibilidad del sistema eléctrico



CO₂e

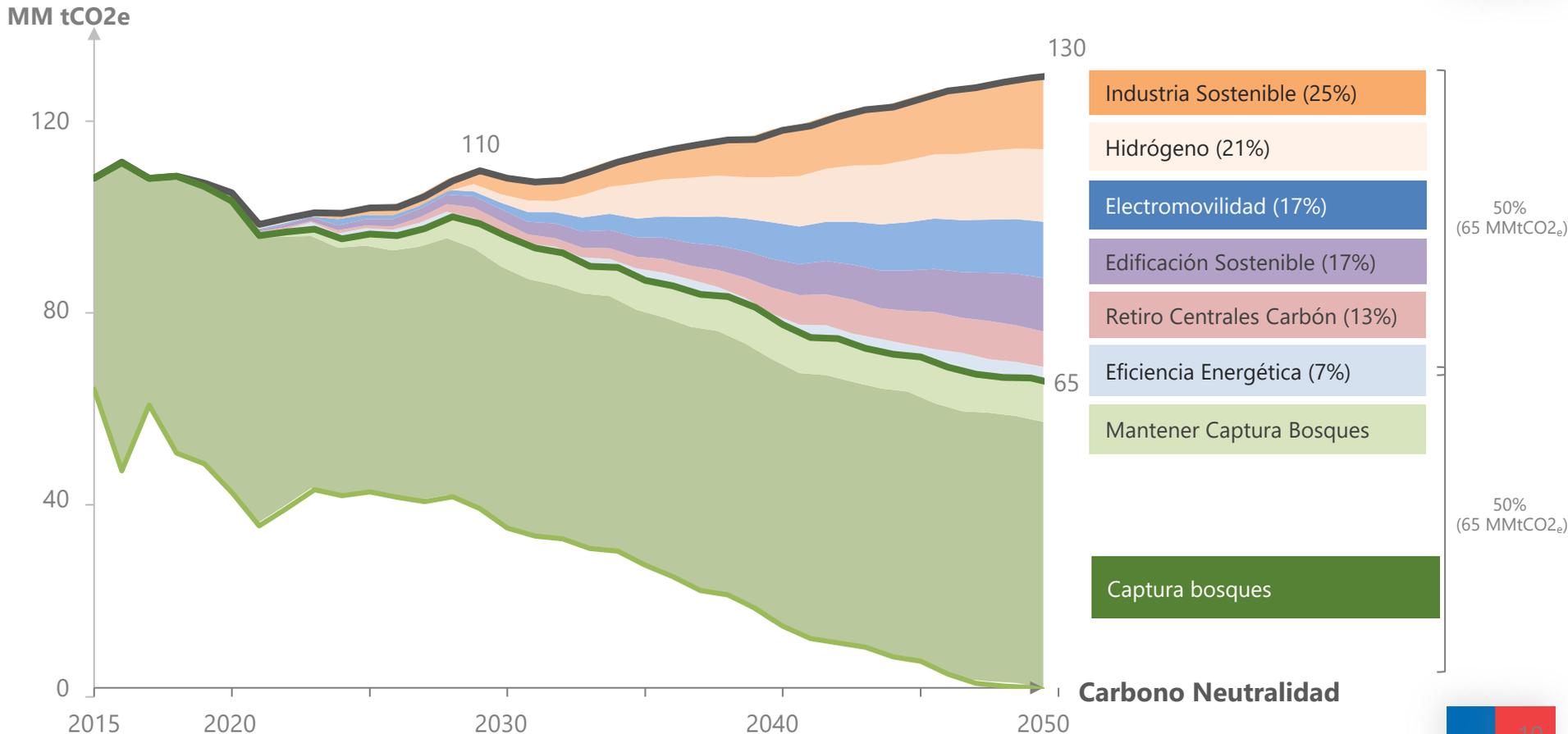
Todas las referencias hechas a CO₂e, se refieren a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)

Medidas en unidades de CO₂ equivalente

Carbono neutralidad antes del 2050

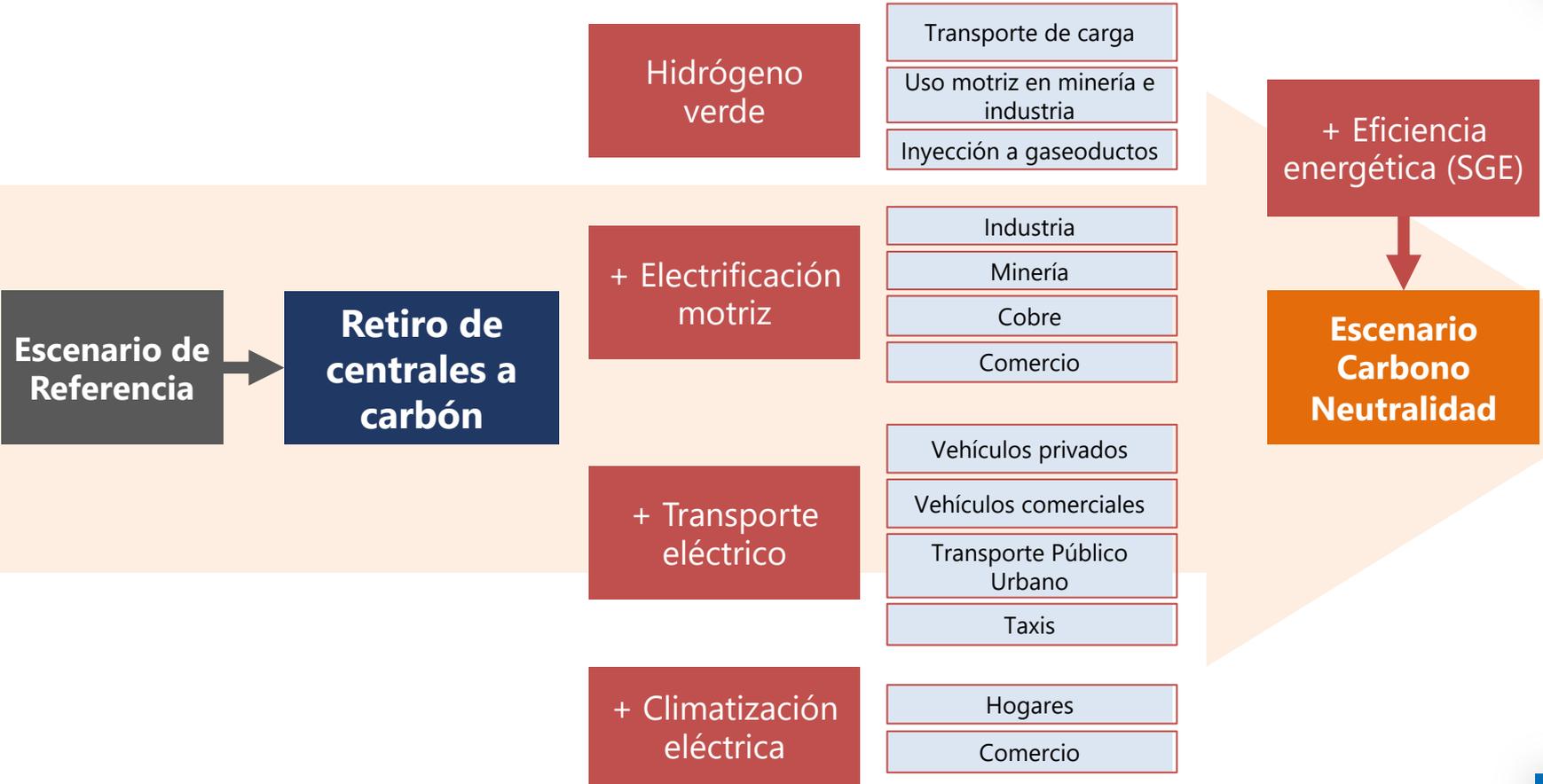
001627 vta



Nota: se considera una absorción de 57 MM de toneladas anuales del sector forestal, más un aumento de captura de 8 MM de toneladas en el 2050. Los porcentajes de reducción presentan el agregado del período 2020-2050



El retiro de carbón es una medida habilitadora para la descarbonización



Agenda

1. Sistema Eléctrico Nacional
2. Plan de Carbono – Neutralidad 2050
- 3. Retiro centrales a carbón**
4. Estrategia de flexibilidad del sistema eléctrico

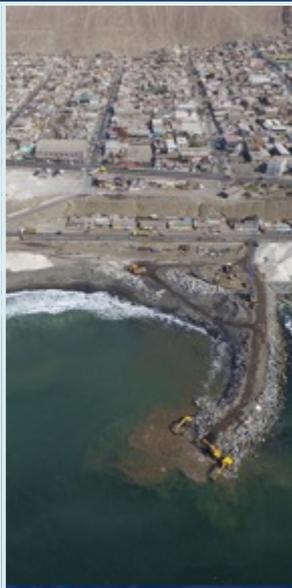
Plan de Retiro de Centrales a Carbón

001629

TARAPACÁ



TOCOPILLA



MEJILLONES



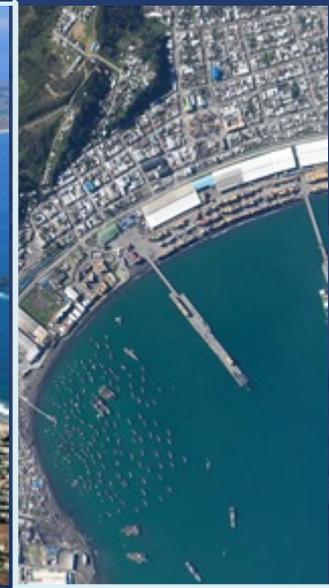
HUASCO



PUCHUNCAVÍ



CORONEL



En camino hacia un futuro renovable y sustentable

Proceso desde 2018 a la fecha



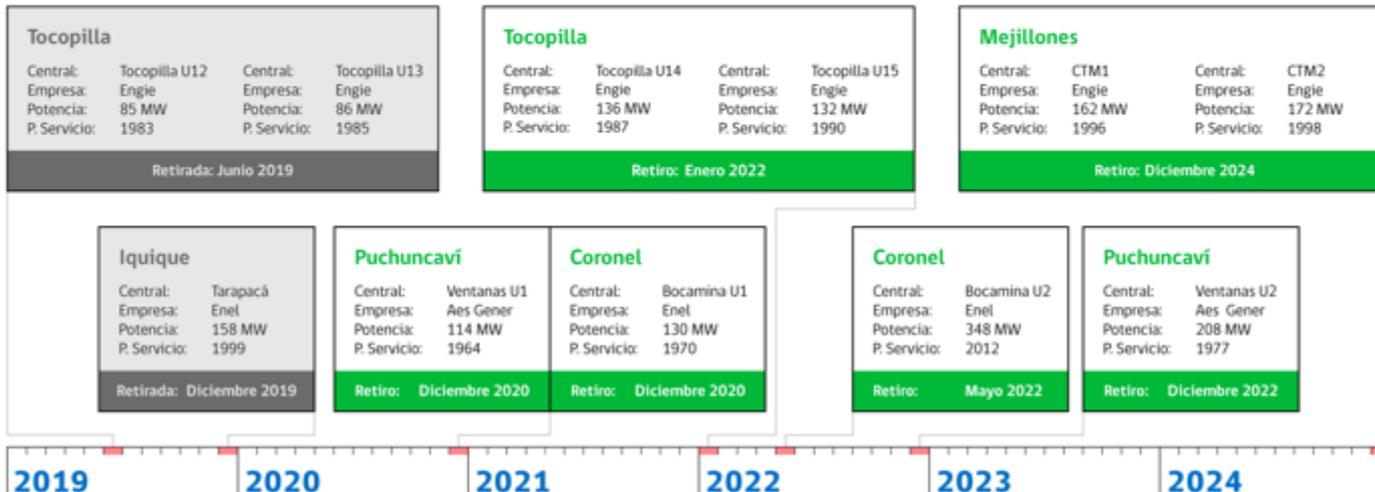
Al 2024 cerrarán 11 unidades **-31%** de capacidad a carbón al ~~2024~~²⁰⁰¹⁶³⁰



CIERRE DE LAS CENTRALES A CARBÓN Cronograma Primera Fase 2019-2024



Primera fase: 1.731 MW



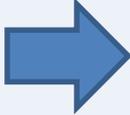
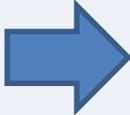
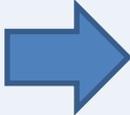
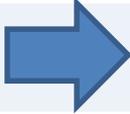
Fuente: Ministerio de Energía

Actualizado a Mayo 2020

14 restantes cierran a más tardar al 2040



Consideraciones para el retiro de centrales

1. Gradualidad en el proceso de retiro/reconversión para que se alcance a disponer de un sistema seguro y eficiente.  Seguridad sistema eléctrico (ERE)
Reemplazo de centrales a carbón
Expansión de Transmisión eléctrica
2. Acompañamiento para la transición laboral de los trabajadores de las centrales y las comunas en las que se encuentran.  Transición justa y sustentable
Compromiso NDC Pilar Social:
“Estrategia de Transición Justa al 2021”
3. Adecuación de normativas que sean necesarias para facilitar el proceso mediante una adecuada flexibilidad del sistema y resguardo ambiental.  Decreto 13 (norma emisiones)
Flexibilidad eléctrica y disminución de emisiones
4. Compromiso con origen voluntario.  Cronogramas de retiro

Estado de Reserva Estratégica

Objetivo: Resguardar la seguridad y eficiencia del Sistema Eléctrico Nacional.

- Modificación de reglamento de potencia de suficiencia (DS 62) para incorporar el Estado de Reserva Estratégica (ERE) es compromiso del Ministerio de Energía como parte de los anexos de los acuerdos que surgen de la mesa de descarbonización.
- Se incorpora definición de Estado de Reserva Estratégica (ERE):

“Condición de operación de una unidad generadora **solicitada** por el titular de la respectiva unidad al Coordinador, y **aprobada** por este último, **luego de comunicado** el retiro final de la instalación desde el Sistema Eléctrico Nacional en los términos que señala el artículo 72°-18 de la LGSE y en las condiciones establecidas en el presente reglamento, en el que se considerará la **potencia equivalente de la unidad igual al 60% de su Potencia Máxima**”.

Agenda

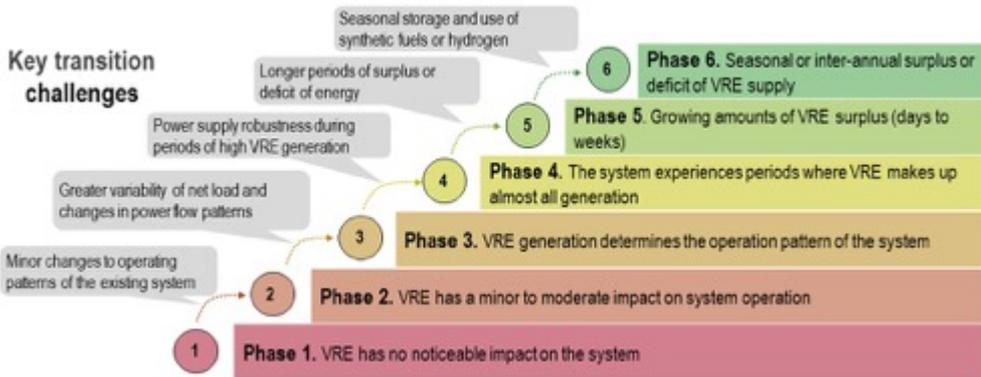
1. Sistema Eléctrico Nacional
2. Plan de Carbono – Neutralidad 2050
3. Retiro centrales a carbón
- 4. Estrategia de flexibilidad del sistema eléctrico**

Eje 1: Diseño de mercado para el desarrollo de un sistema flexible

Eje 2: Marco regulatorio para sistemas de almacenamiento y nuevas tecnologías flexibles

Eje 3: Operación flexible del sistema





Fuente: Adaptado de IEA (2018a), World Energy Outlook 2018.



Actualizar la normativa ambiental, propendiendo a la compatibilización de una mejor utilización de los recursos flexibles del sistema y la mantención o el mejoramiento de los estándares y condiciones ambientales

Evaluación de la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas (NECT)

Evaluación sobre la operación y seguridad del sistema eléctrico debido a la implementación de la NECT:

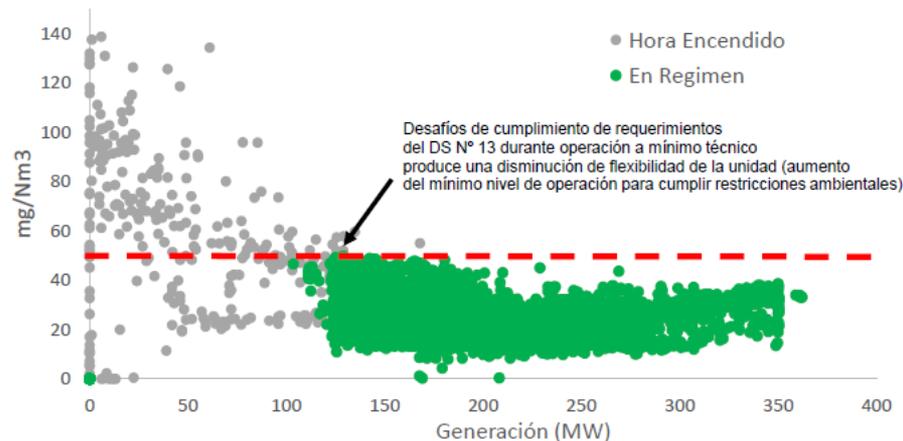
- Disponibilidad: falla en los sistemas de abatimiento han implicado **incremento en indisponibilidades**, sin embargo, éstas **no han sido significativas**.
- Mínimo técnico: En algunos casos se han evidenciado **diferencias relevantes entre el mínimo técnico y el mínimo técnico ambiental** de una unidad generadora, lo cual supone una **mayor restricción al despacho** de dichas unidades.
- Costos variables no combustibles: En unidades generadoras más antiguas (Carbón), el incorporar equipamiento de abatimiento de emisiones que redundó en un **incremento significativo de sus CVNC**.
- En general, se concluye que las restricciones que emanan de la aplicación de la NECT **no han generado condiciones que pudieran afectar la seguridad del sistema eléctrico**.
- **Incremento en ciclaje** de las centrales térmicas debido a la irrupción de las unidades generadoras basadas en energías renovables no convencionales (ERNCC)

Incorporar en la NECT criterios que den cuenta del **incremento de Entradas y Salidas de centrales térmicas**, por ingreso prioritario de centrales renovables variables

- Se identifica la necesidad de incorporar este cambio operacional en la NECT.
- El análisis de la normativa internacional detectó la implementación de algunas medidas sobre flexibilidad operacional.
 - Norma Europea: Instalaciones antiguas que operen una cantidad limitada de horas al año, deben cumplir límites menos estrictos. Exceptúa los períodos de partida y parada.
 - Norma Canadiense: Exceptúa el cumplimiento de los límites en caso de mal funcionamiento o avería en el equipo de control de la contaminación del aire, o puesta en marcha o parada de la unidad.
 - Norma Mexicana: Exceptúa el cumplimiento de los límites en procesos de partida, pero limitado al 10% de las horas del año.

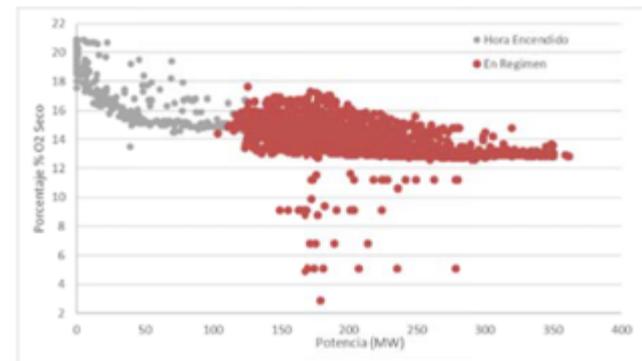
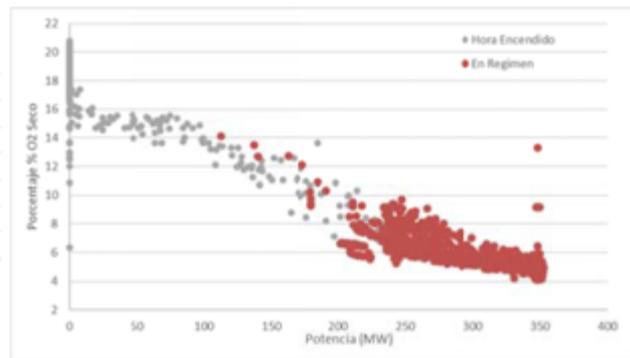
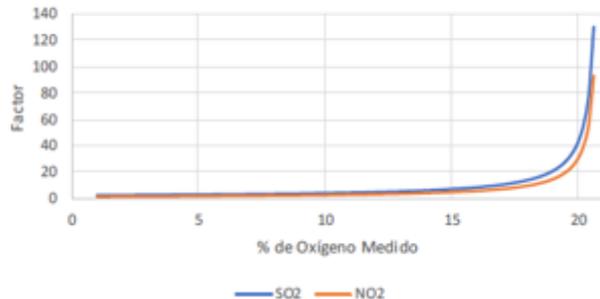
Incorporar en la NECT criterios que den cuenta del **incremento de Entradas y Salidas de centrales térmicas**, por ingreso prioritario de centrales renovables variables

- Se plantea la **necesidad de analizar excepciones** al cumplimiento de los límites **en períodos de encendido y apagado**. (La normativa actual permite esta excepción, pero hasta un 5% del tiempo total de operación)
- Adicionalmente, se propone **analizar diferencias** en los límites para distintos niveles de potencia, en particular en atención a la operación a **mínimo técnico**.
- En ambos casos, se debe **analizar si es pertinente definir un límite de horas** para dichas excepciones.

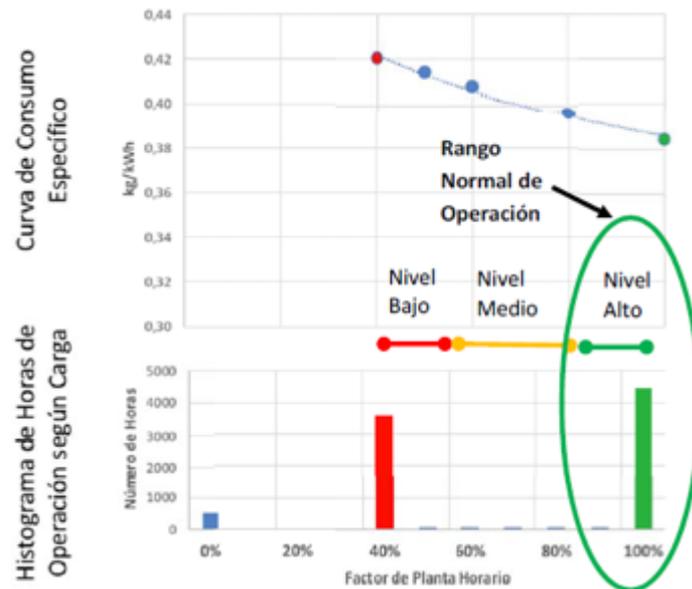


- Proceso de conversión de unidades de las emisiones medidas durante la partida: no limitar la concentración de O₂ puede provocar errores en el cálculo de tasas de emisión durante procesos de partida.
 - Normas internacionales indican que se puede limitar la concentración de O₂ a 14% en calderas y 19% en turbinas a gas.

Factor Corrección por Oxígeno Aplicable a la Conversión de Unidad de Concentración de SO₂ y NO₂ (ppm a mg/Nm³)



Incorporación de criterios de **calibración de equipos CEMS** para medir de manera correcta el funcionamiento de las centrales térmicas que, debido al incremento de ciclaje, no operan en su condición nominal o más probable.



Normas internacionales exigen distintos niveles de cumplimiento para distintas ventanas de tiempo:

- En Europa se establecen: límites para el valor medio mensual, límites para el valor medio diario, y límites para el 95% de los valores medios horarios.
- En EEUU se establecen límites para ventanas móviles de 4 horas o períodos de 30 días.

001635 vta



Transición energética

Retiro centrales a carbón

Ministerio de Energía | 30.10.2020



PRESENTACIÓN MMA

Coordinador Eléctrico Nacional
Octubre de 2020

ÍNDICE

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL (CEN)

- 1 CEN: ORIGEN
- 2 CEN: OBJETIVOS-FUNCIONES
- 3 CEN: ¿A quién Coordina?
- 4 Capacidad Instalada, Despacho y Op.SEN
- 5 Programación de la Operación
- 6 Aplicación Decreto Supremo 13/2011
- 7 Comportamiento Sistema Eléctrico
- 8 Ingreso/Salida de Fuentes de Generación
- 9 Impuestos a Emisiones Años 2018 y 2019



- El Coordinador Eléctrico Nacional tiene su origen en la Ley 20.936, publicada en 2016.
- Esa Ley estableció nuevos sistemas de transmisión de energía eléctrica y creó un organismo coordinador independiente del sistema eléctrico nacional.
- El Coordinador es una corporación autónoma de derecho público, sin fines de lucro, con patrimonio propio y de duración indefinida. La organización, composición, funciones y atribuciones se rigen según lo establecido en la Ley N° 20.936 y su Reglamento.
- Es el continuador legal del Centro de Despacho Económico (CDEC) del Sistema Interconectado Central (SIC) y el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING).
- Administra el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), que fue creado en 2017 mediante la interconexión del SIC y el SING.

SEN: 3.100 km

Crucero

Quillota



El Coordinador Eléctrico Nacional realiza la operación de las instalaciones eléctricas que operan interconectadas entre sí, con el objetivo de:



Preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico.



Garantizar la operación más **económica** para el conjunto de las instalaciones del sistema eléctrico.



Garantizar el **acceso abierto** a todos los sistemas de transmisión, en conformidad con la ley

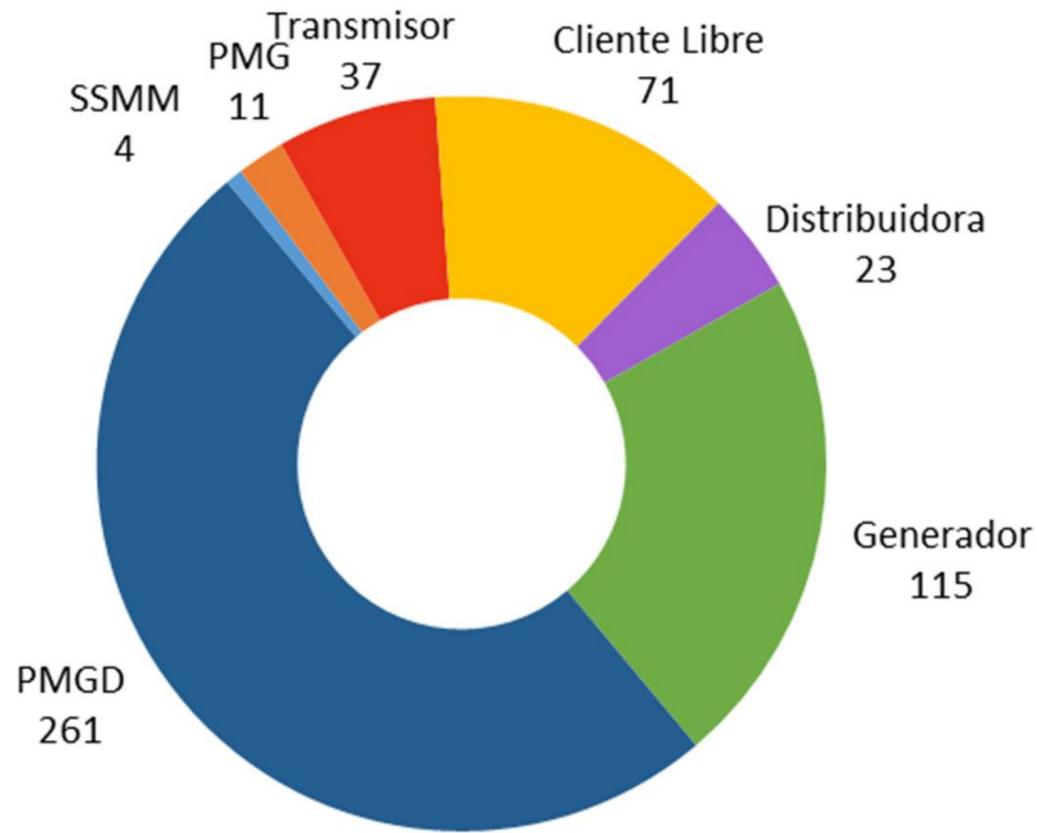
Entre otras funciones, se destacan:

- Monitorear condiciones de competencia del mercado eléctrico.
- Planificación de la expansión del sistema de transmisión de Chile,
- Administrar los mercados de energía, potencia y Servicios Complementarios
- Licitaciones internacionales de proyectos de transmisión.
- Promover innovación, investigación y desarrollo (I2D)

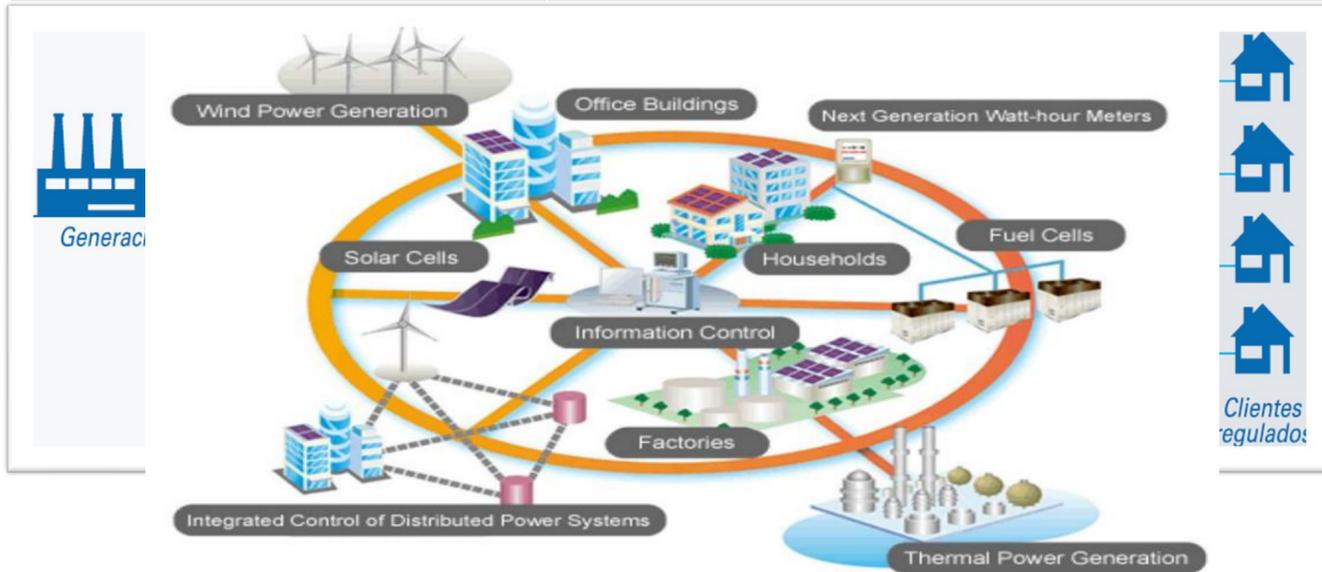
● Coordinados

Los Coordinados corresponden a los propietarios, arrendatarios, usufructuarios o quien opere, a cualquier título, centrales generadoras, sistemas de transporte, instalaciones para la prestación de servicios complementarios, sistemas de almacenamiento de energía, instalaciones de distribución e instalaciones de clientes libres y que se interconecten al sistema eléctrico, así como los pequeños medios de generación distribuida, a que se refiere el artículo 72°-2 de la Ley General de Servicios Eléctricos, los cuales tienen la obligación de sujetarse a la coordinación del Coordinador.

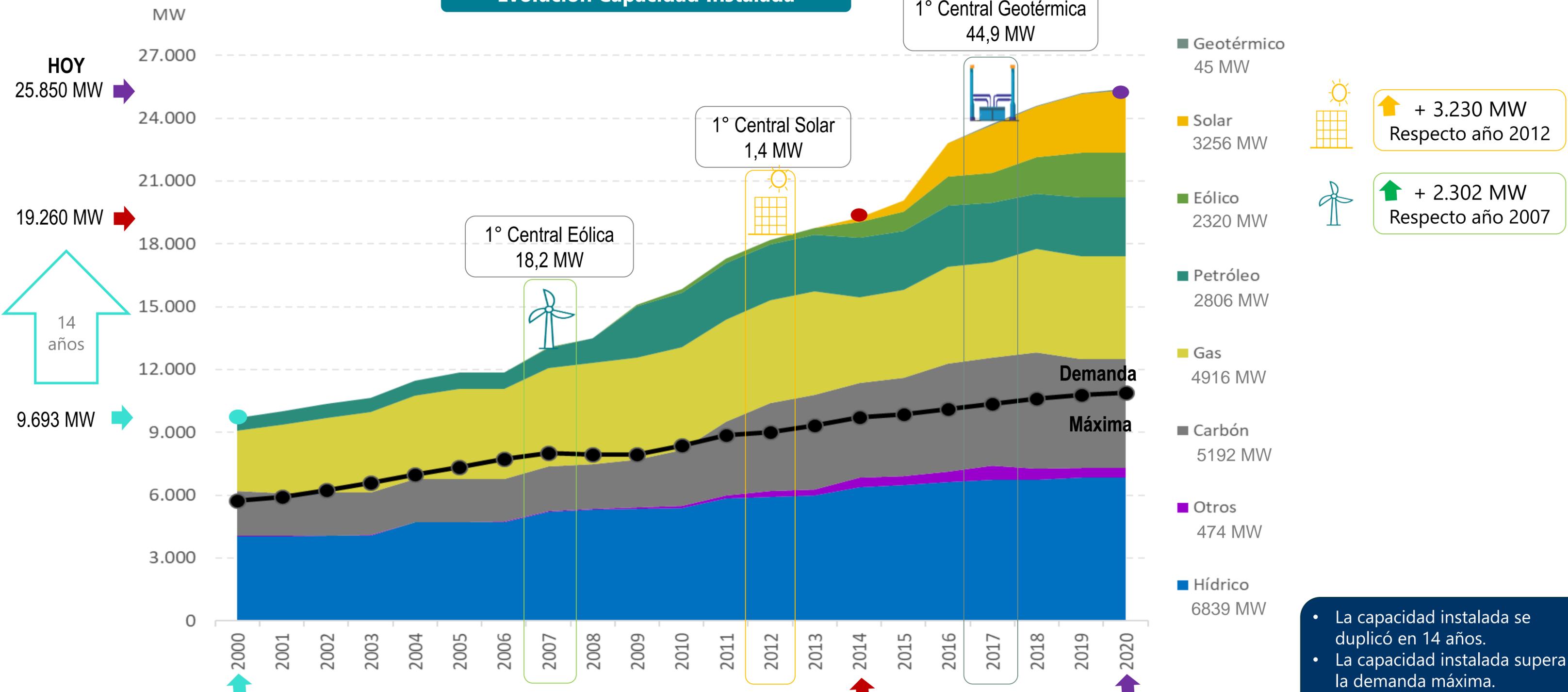
Cierre Septiembre 2020 : 522 Coordinados



Segmento	Características
Generación	25. 850 MW de capacidad instalada 57.976 GWh de energía generada 53.630 GWh de energía vendida
Transmisión	36.000 kms de líneas
Cientes Libres	60% de las Ventas del SEN
Cientes Regulados	40% de las ventas del SEN

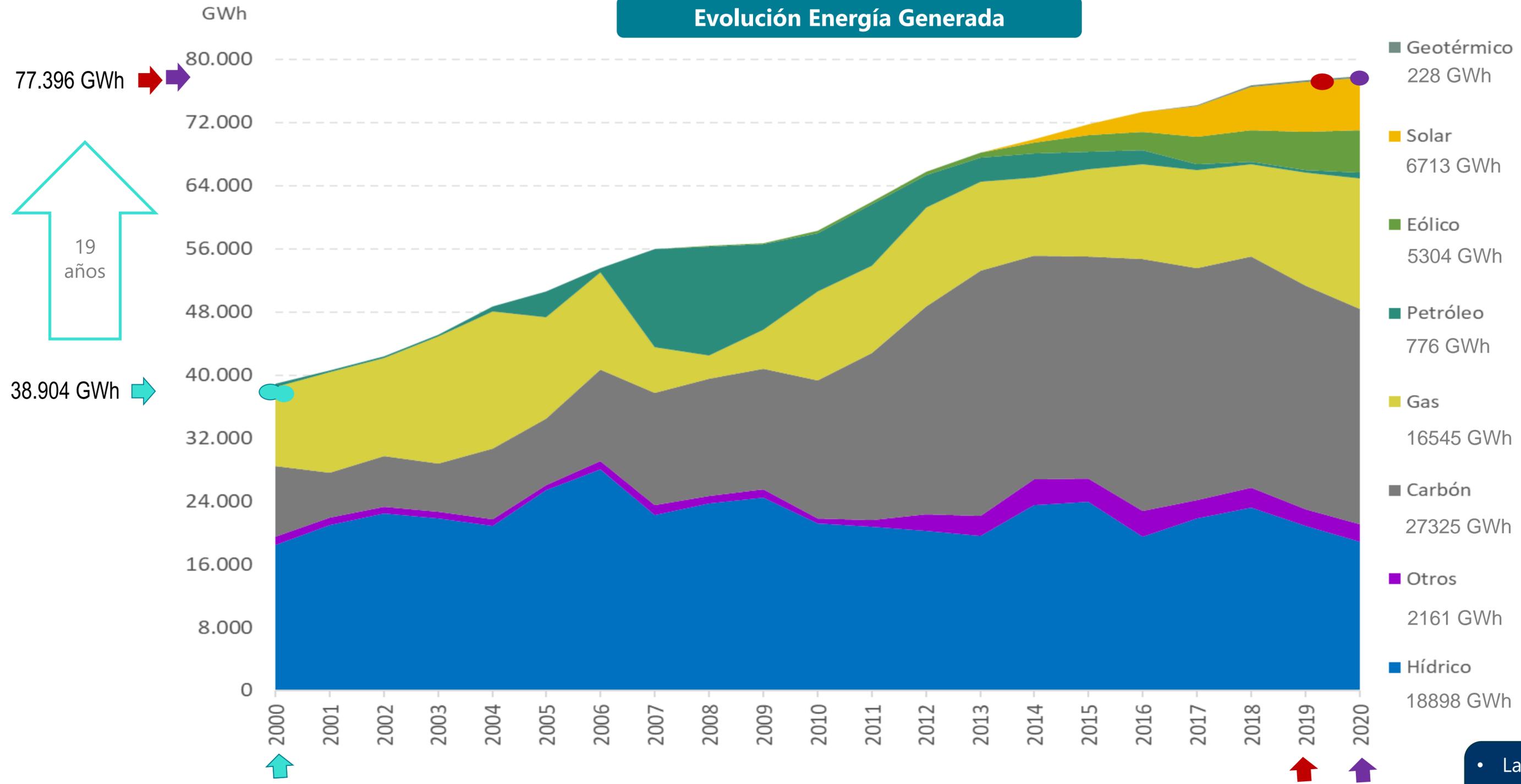


Evolución Capacidad Instalada



- La capacidad instalada se duplicó en 14 años.
- La capacidad instalada supera a la demanda máxima.
- Crecimiento de capacidad basado en ERNC.
- ERNC hoy representa 25,7%.

Evolución Energía Generada

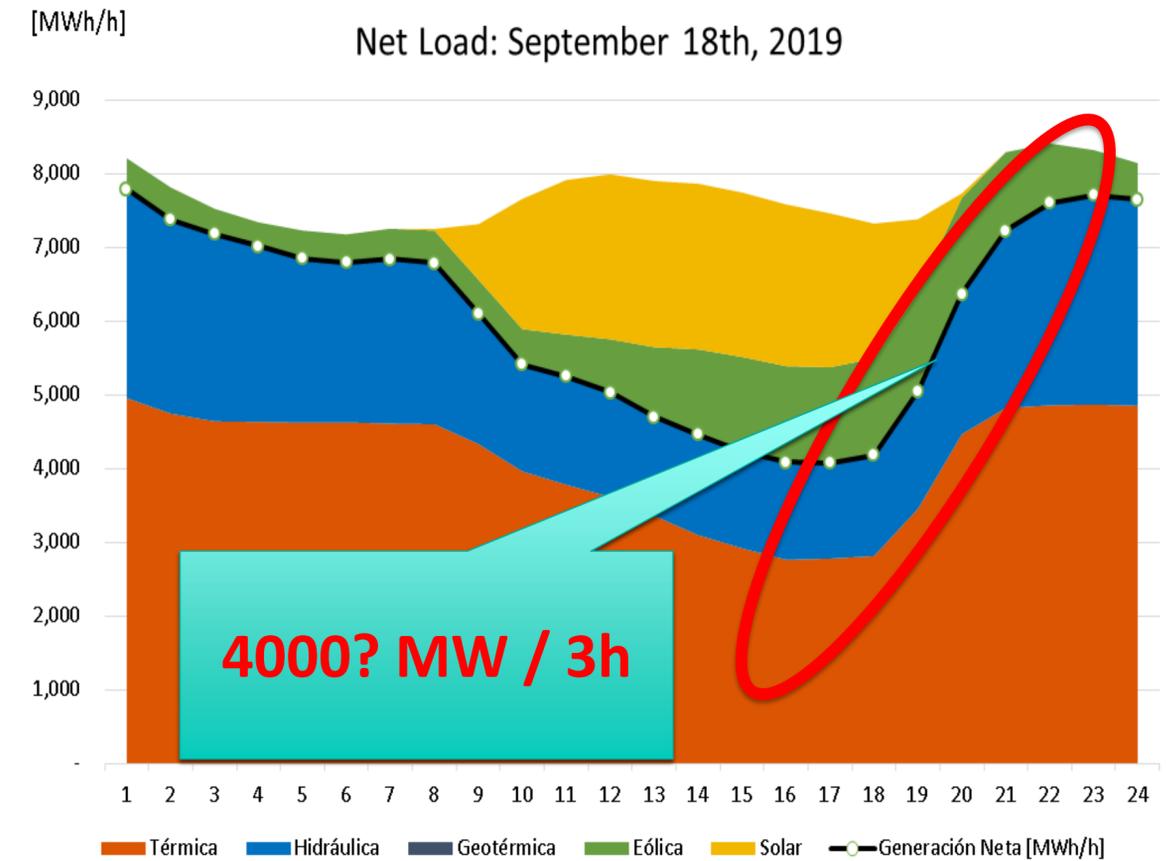
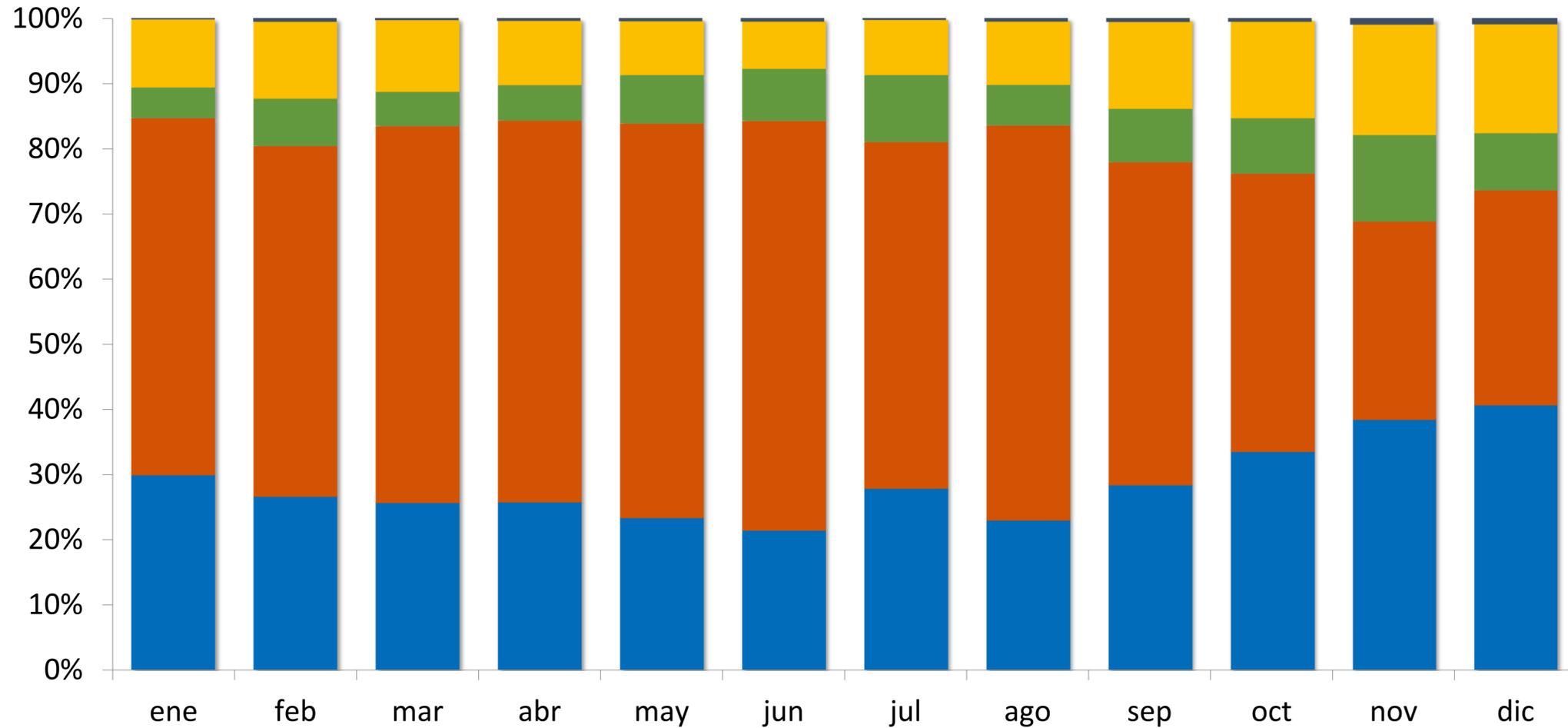


- La energía generada se duplicó en 19 años.
- Fuerte aumento participación ERNC.
- El aporte ERNC alcanza al 20%

Proyectado 2020

Programa de generación: 2020

■ Hídrica ■ Térmica ■ Eólica ■ Solar ■ Geotermica



Aprox 15%ERV

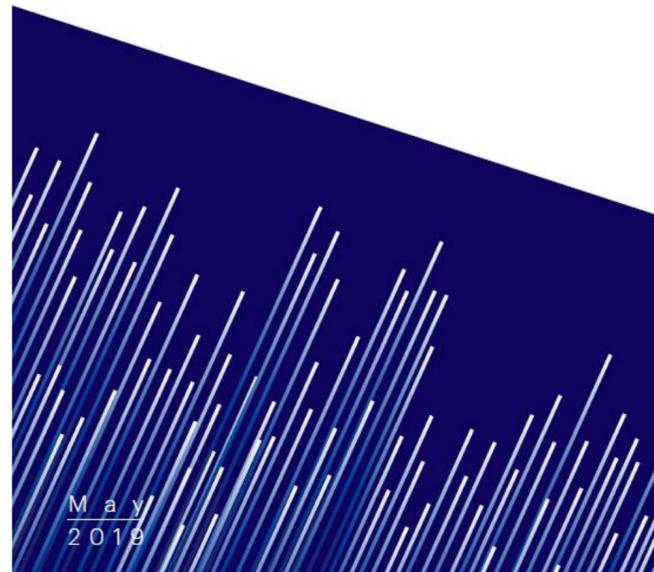
● Participación de Generación
ERV 2020: aprox **19,2%**.

Aprox 30%ERV

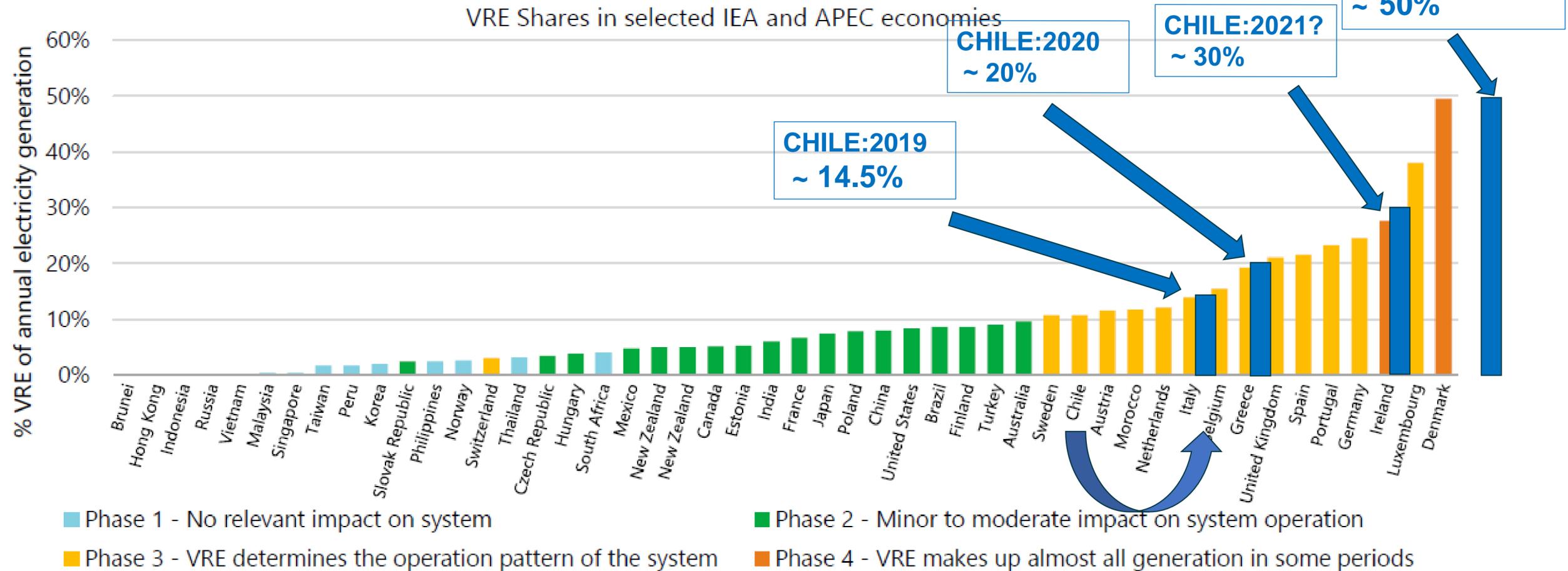
Power System Transformation: VRE



Status of Power System Transformation 2019
Power system flexibility



Flexibility is a corner-stone of future energy systems



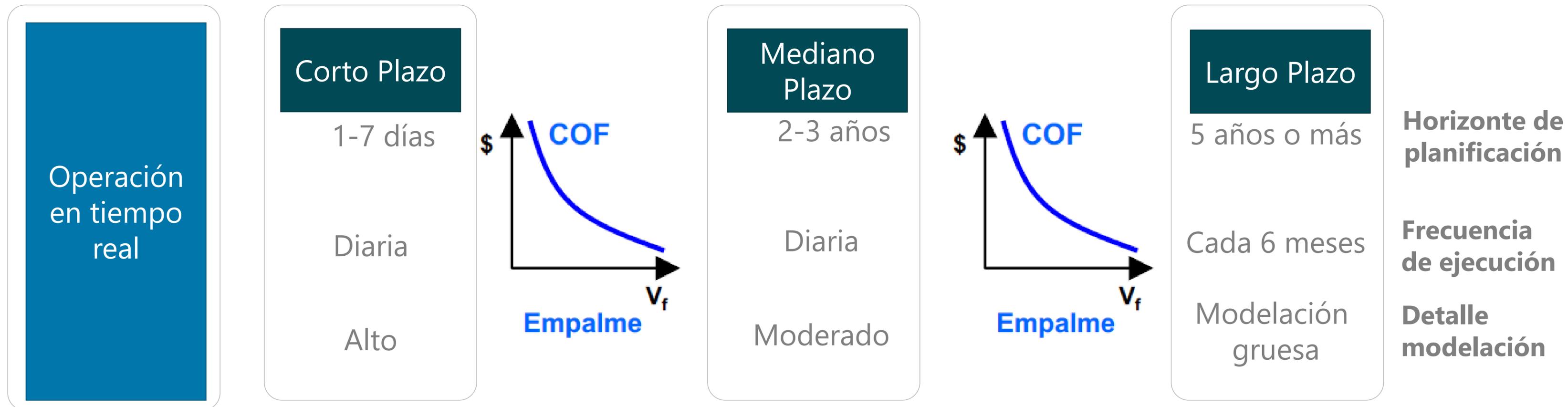
Successful integration of renewables requires coordinated action from policy makers and industry

IEA 2019. All rights reserved.



Para determinar que centrales son despachadas para abastecer el consumo, el Coordinador Eléctrico Nacional se basa en los objetivos señalados en la Ley, en este caso:

“Garantizar una operación segura y económica del Sistema Eléctrico Nacional (SEN)”

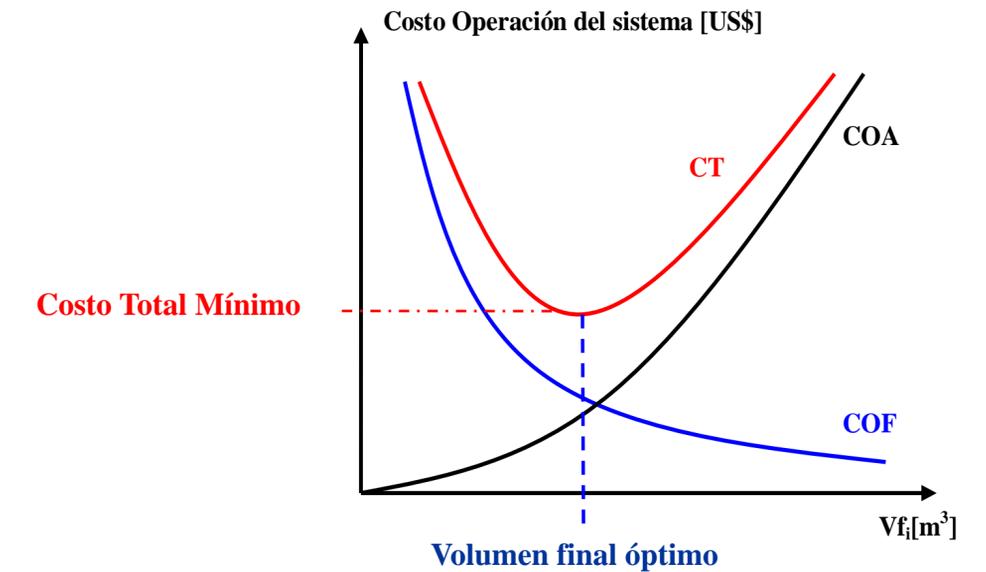
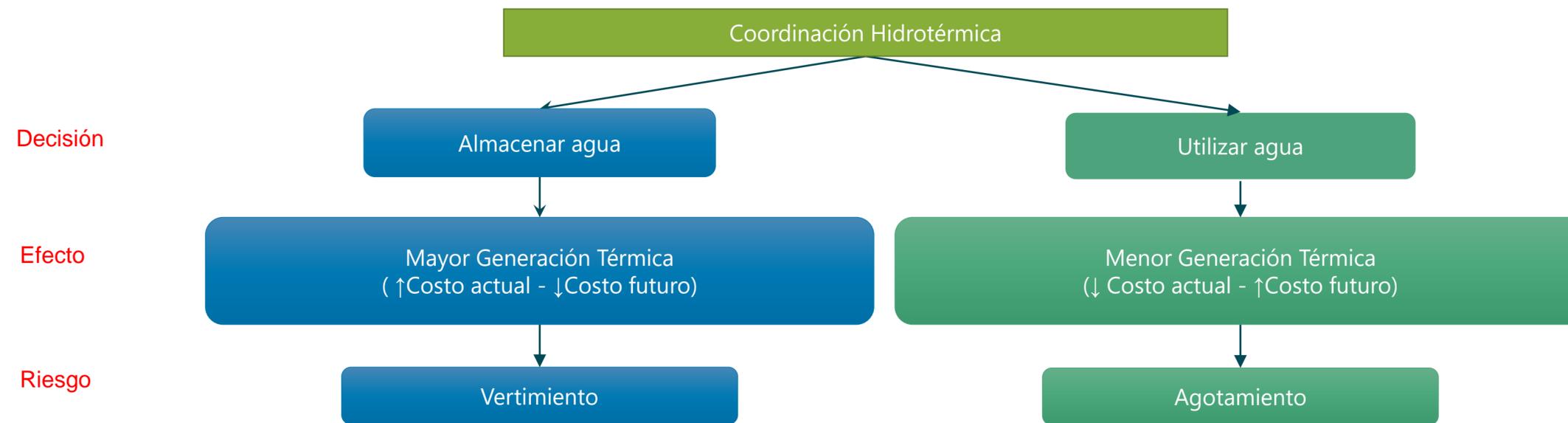


Información técnica y económica requerida para las etapas de corto, mediano y largo plazo

- Disponibilidad del parque generador
- Costos y disponibilidad de combustibles
- Restricciones operativas y de seguridad
- Características técnicas de las instalaciones

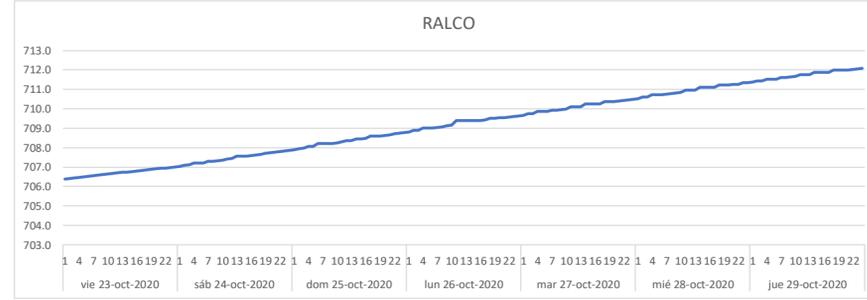
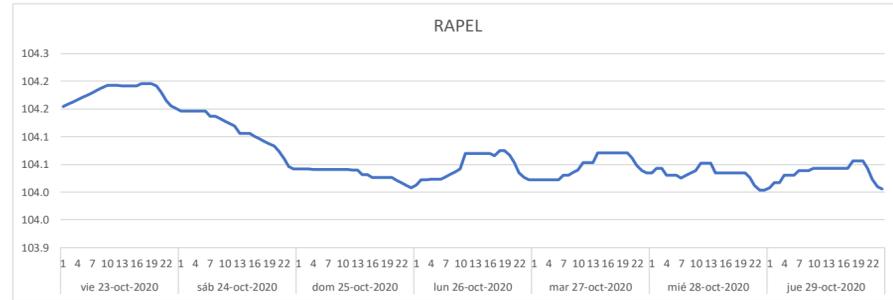
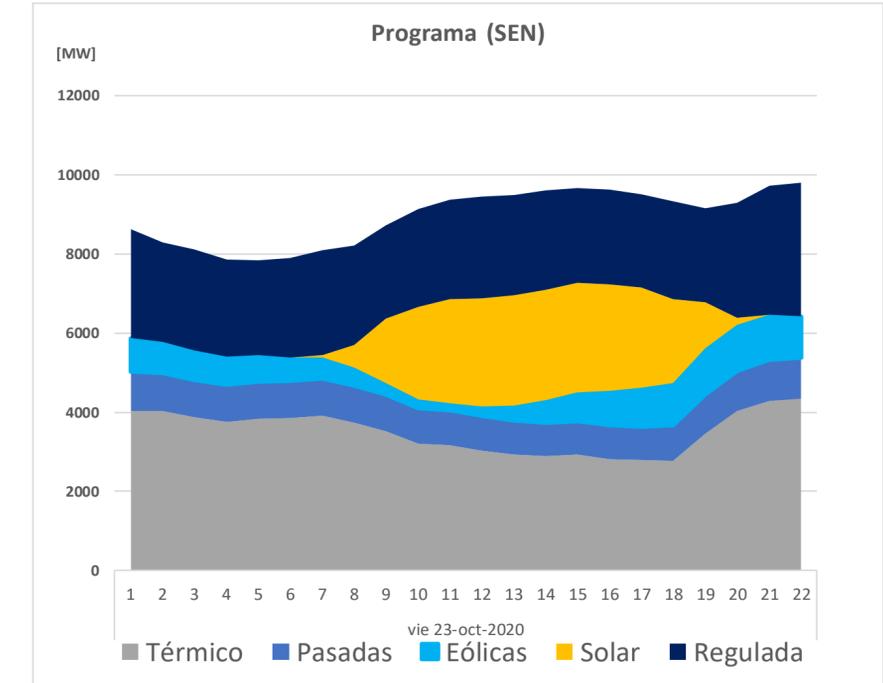
- Pronóstico de generación solar
- Disponibilidad del parque generador
- Costos y disponibilidad de combustibles
- Restricciones operativas y de seguridad
- Características técnicas de las instalaciones

Se debe buscar una estrategia óptima operación para la distintas centrales del sistema, de manera de determinar cuanta energía producir a partir de generación hidráulica embalsada y cuanta a partir de generación térmica. Este proceso se conoce como **Coordinación Hidrotérmica**.

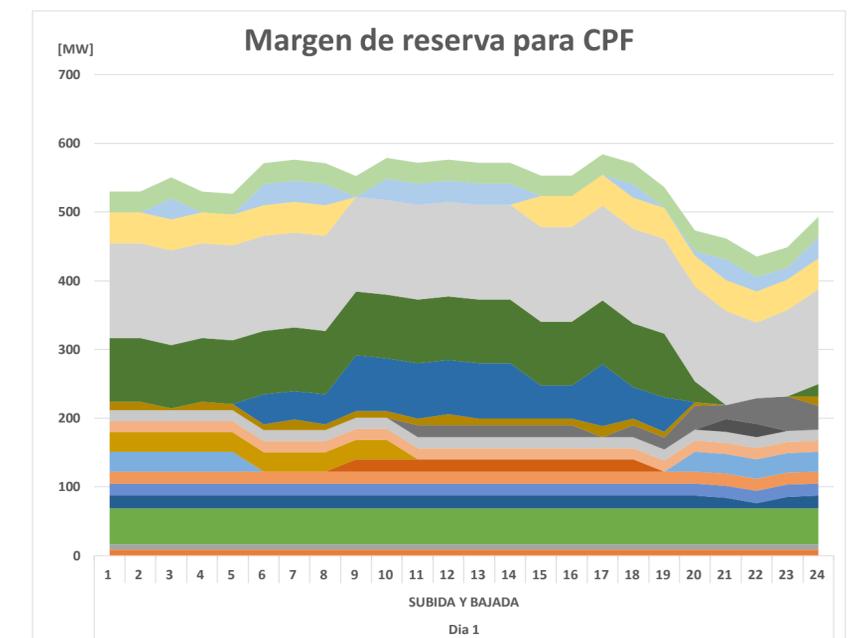


Resultados del Proceso de Programación:

- Generación horaria programada de todas las centrales del SEN.
- Costos marginales programados.
- Flujos esperados por el sistema de transmisión
- Costas de centrales de embalse:



- Adjudicación de Servicios Complementarios (reservas)
- Política de Operación y Lista de Prioridades de colocación:



PRIORIDADES DE COLOCACIÓN

Políticas de operación para el día viernes 23-octubre-2020.

Bloque 1		
HI	23/10/2020 00:00	
HF	23/10/2020 08:00	
Nº	CENTRALES	CMg [USD/MWh]
1	PEHUENCHE	0.0
69	COLBUN_sinv	21.6
70	TOCOPILLA-U16_TG1+TV1_GNL_E	22.0
71	MEJILLONES-CTM3_TG1+TV1_GNL_E	22.3
72	COLBUN_vsign	23.8
73	COCHRANE-CCH1_CAR	23.8
74	COCHRANE-CCH2_CAR	23.8
75	CIPRESES_sinv	23.9

Bloque 2		
HI	23/10/2020 08:00	
HF	23/10/2020 18:00	
Nº	CENTRALES	CMg [USD/MWh]
1	PEHUENCHE	0.0
69	KELAR-TG2_TG2+0.5TV_GNL_B	22.4
70	CIPRESES_sinv	23.4
71	COLBUN_vsign	23.5
72	CIPRESES_vloma	24.6
73	NEHUENCO-1_TG1+TV1+FA1_GNL_C	24.9
74	CMPCLAJA_BL1+BL2_COGEN	24.9
75	ARAUCO_COGEN	25.1

Bloque 3		
HI	23/10/2020 18:00	
HF	24/10/2020 00:00	
Nº	CENTRALES	CMg [USD/MWh]
1	PEHUENCHE	0.0
69	COLBUN_sinv	21.6
70	MEJILLONES-CTM3_TG1+TV1_GNL_E	22.5
71	TOCOPILLA-U16_TG1+TV1_GNL_E	22.6
72	COLBUN_vsign	23.8
73	CIPRESES_sinv	24.0
74	ANGAMOS-ANG2_CAR	24.3
75	ANGAMOS-ANG1_CAR	24.3

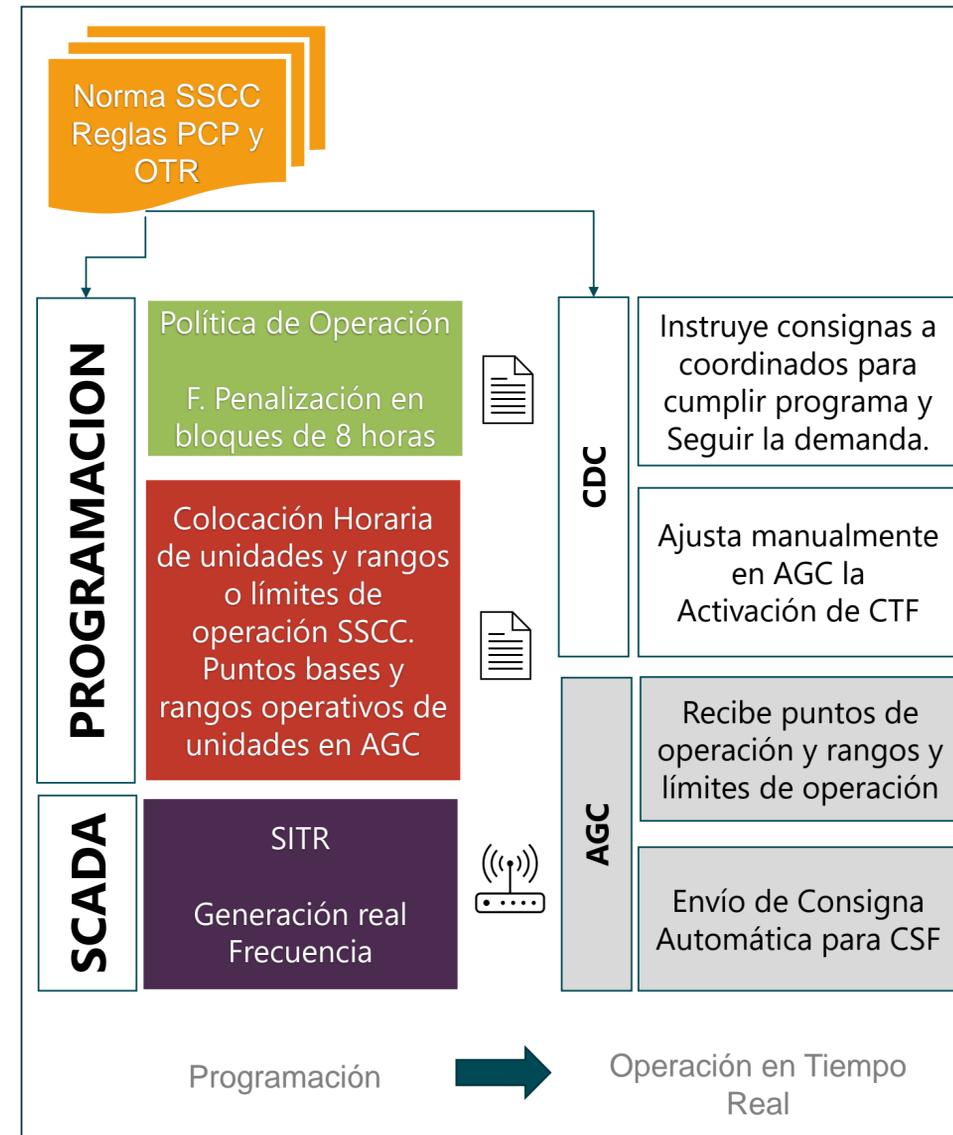
- Programación o Pre-despacho resuelve el mercado de Energía y de SSCC en un único proceso de co-optimización para el día N (horizonte de 24 horas).
- Define estado on-off (colocación) de las unidades que cubren la energía prevista y las restricciones de reserva, asegurando la disponibilidad de recursos de SSCC

Disponibilidad

Recursos disponibles para cubrir la demanda de energía y requerimientos de reservas para SSCC, para cada hora del horizonte de programación.

Activación

Uso de los recursos de SSCC en la operación en tiempo real, de manera de cubrir desviaciones.



- CDC realiza re-programación y despacho Económico vía Política de Operación (lista de mérito).
- Atiende las desbalances producto de desviaciones de demanda neta e indisponibilidades o restricciones que presentan las instalaciones

Evento de disponibilidad

- Pérdida de reservas (CPF, CSF y CTF), por restricción o indisponibilidad de unidades.
- Suspensión de limitaciones programadas.
- Condiciones de seguridad del SEN no previstas.
- Desvío permanente (> 1 hr)
- Desvío Intra-horario que agote reservas de CTF.
- Desacoples.

Evento de Activación

- Activación del CPF y CSF (+-) producto de desviaciones de demanda neta o desbalances intra-horarios.
- Activación del CTF (+-) para recuperar las reservas utilizada por control de frecuencia, producto de desviaciones de demanda neta.

[6] Aplicación Decreto Supremo 13/2011

Aplicación del DS 13 a Centrales Termoeléctricas ha significado:

- Inversiones en equipos de abatimiento como desulfurizadores, filtros de manga, uso de combustibles bajos en azufre, quemadores de bajo NOx, reductores catalíticos de NOx.
- La incorporación de estos equipos de abatimiento producen limitaciones en la generación de las unidades por niveles mínimos de operación, al presentar fallas, pérdida de eficiencia o mantención.

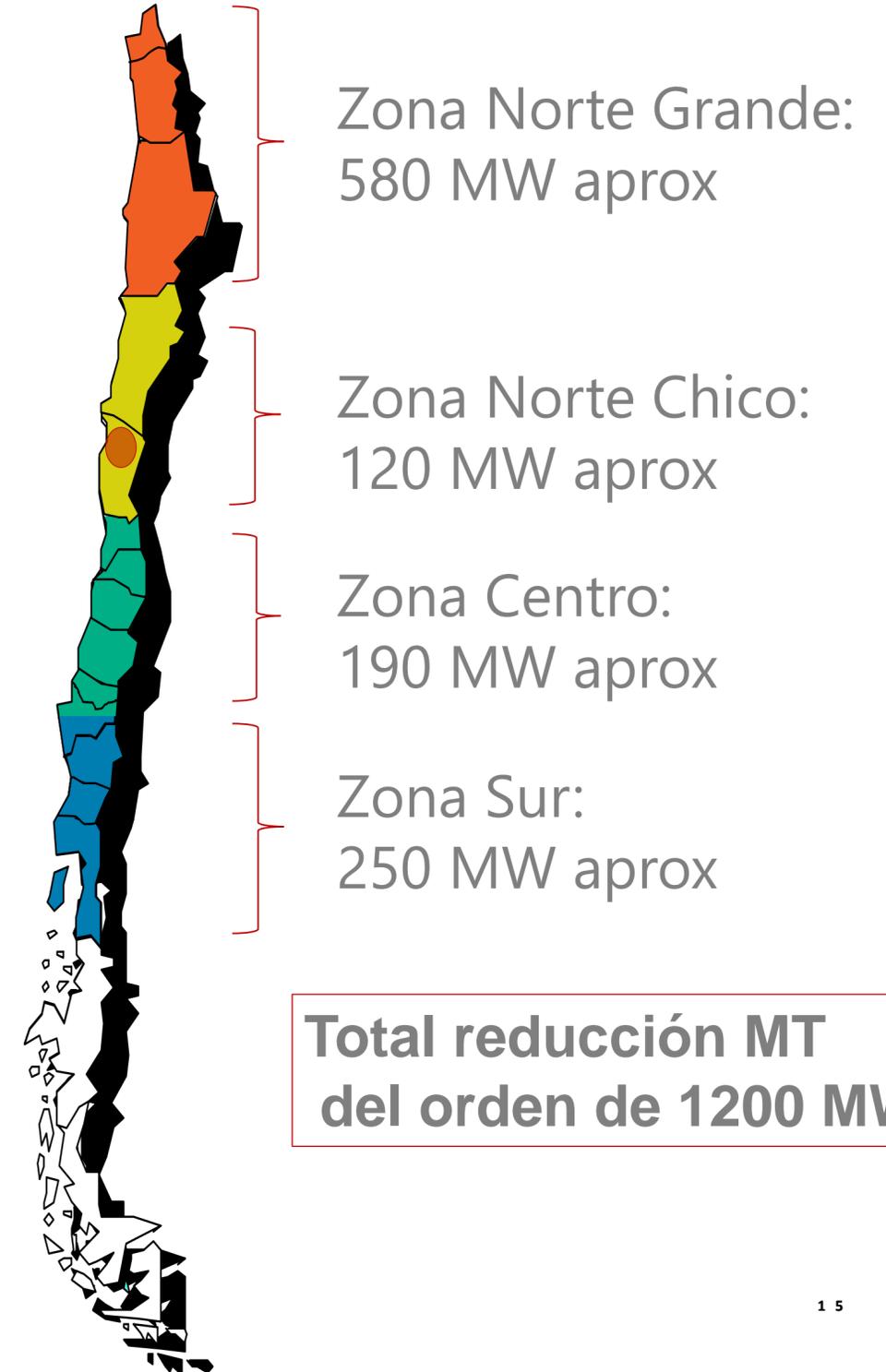
Afectación de Parámetros de Unidades Generadoras:

- Incremento del nivel de Mínimo técnico de las unidades y disminución de de la potencia máxima → Disminución del TURN DOWN de las unidades. Se ha definido el concepto de “Mínimo Técnico Ambiental” (MTA).
- Tiempos de arranque son mayores debido a tener que alcanzar el MTA y *set up* de los equipos de abatimiento de emisiones.

Restricciones operativas de unidades térmicas:

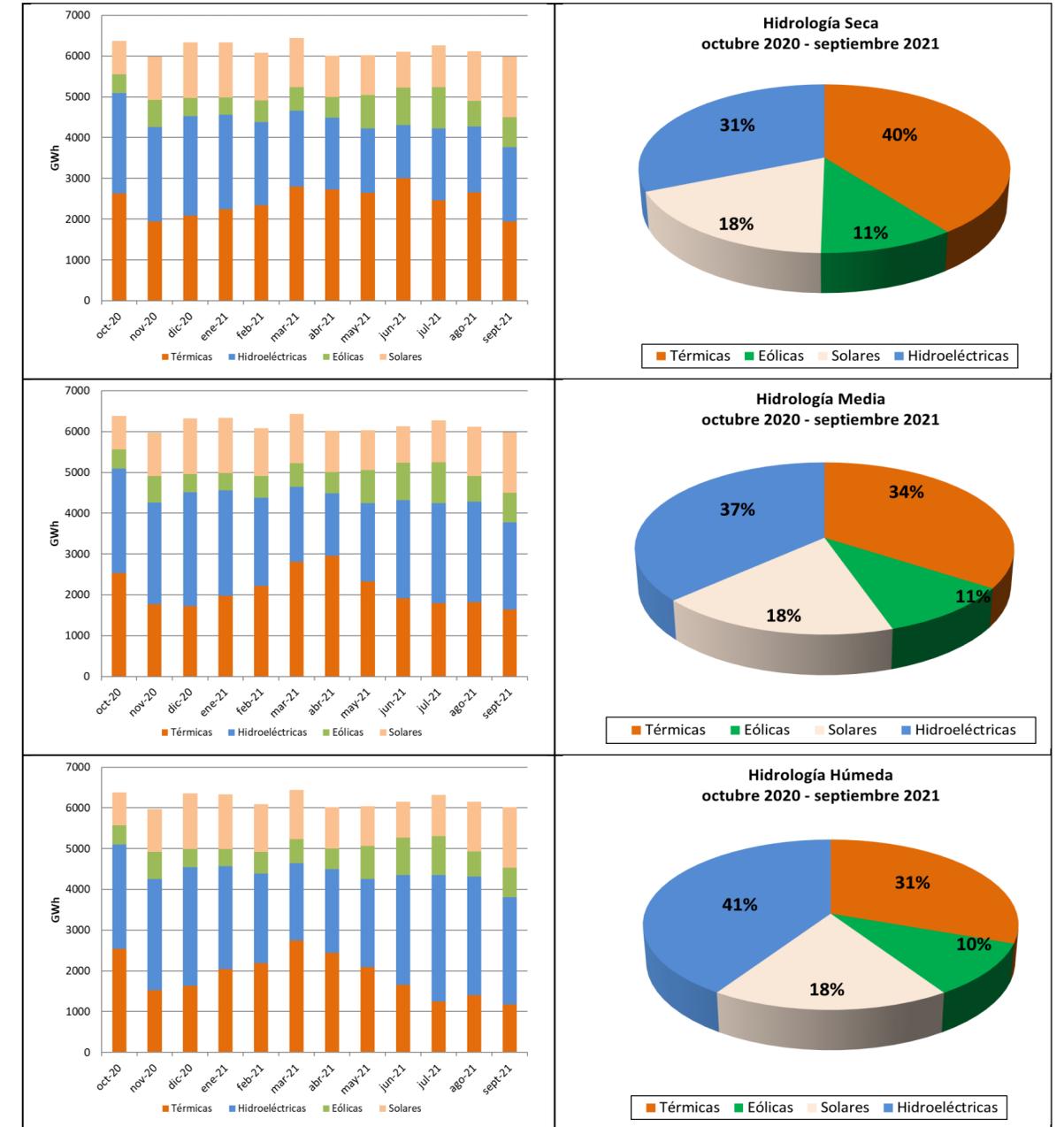
- Debido a problemas de operación en equipos de combustión en las unidades o en los equipos de abatimiento de material particulado, SOx y NOx: pérdida de eficiencia, pérdidas por limpieza de sistemas de abatimiento, saturación de filtros de manga, fallas, etc., las unidades deben limitar su potencia eléctrica para no superar los límites ambientales.
- Existen unidades con prohibición de operar con Diesel y Fuel Oil, en algunas centrales térmicas, tales como Quintero U1 y U2, Nehuenco y otras.

Reducción de Mínimos Técnicos:



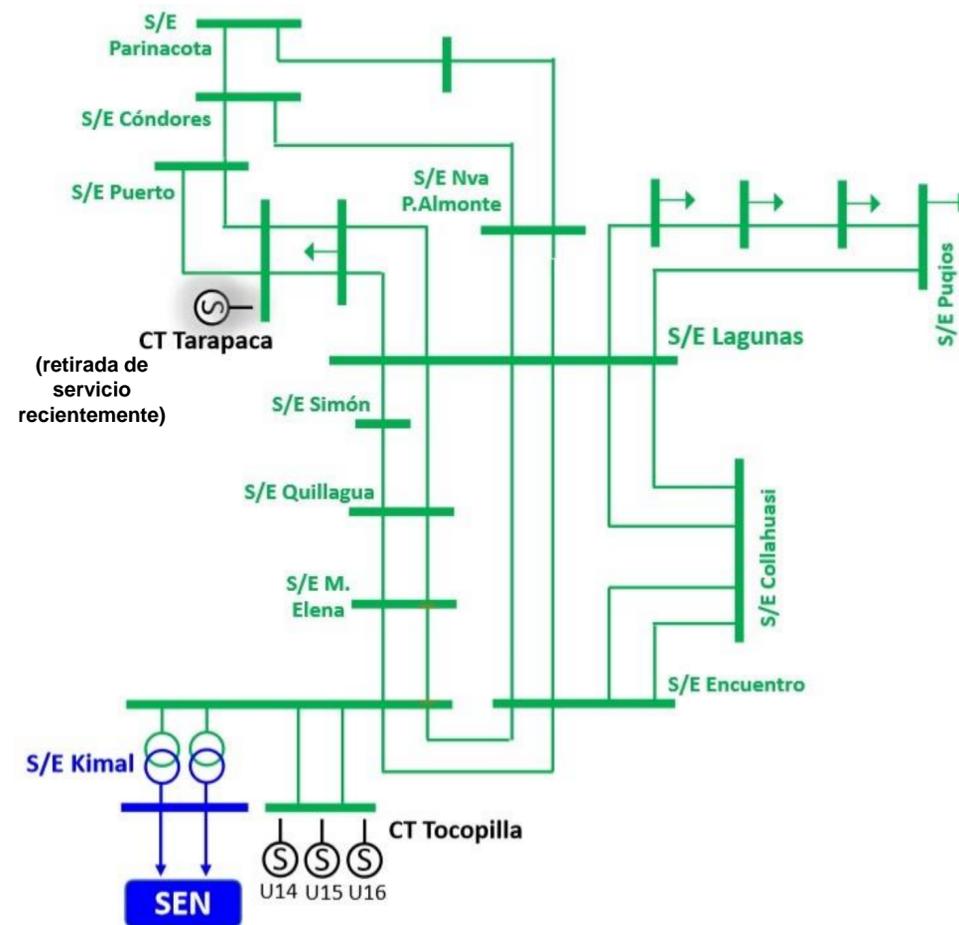
- Programa Mensual de Operación:
 - El Coordinador elabora mensualmente el programa de 12 meses.
 - Uno de los resultados es el abastecimiento del SEN para 3 condiciones hidrológicas características (húmeda, media y seca).
 - Para el período octubre 2020 – septiembre 2021 se obtiene:

Hidrología (Probabilidad de Excedencia)	% Gen. Hidro.	% Gen. Térmica	% Gen. Solar	% Gen. Eólica
Seca (90%)	30%	41%	18%	11%
Media (50%)	34%	37%	18%	11%
Húmeda (20%.)	41%	30%	18%	11%

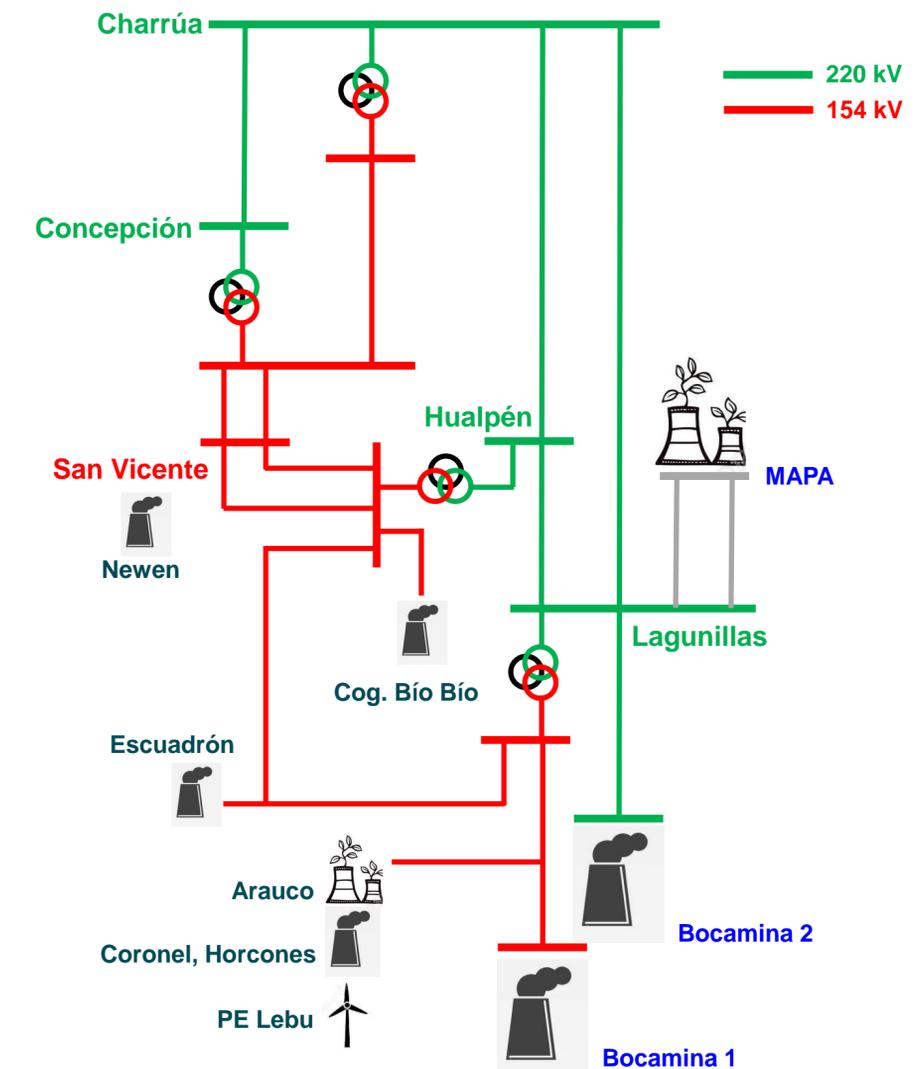


Zona Norte Grande (2022):

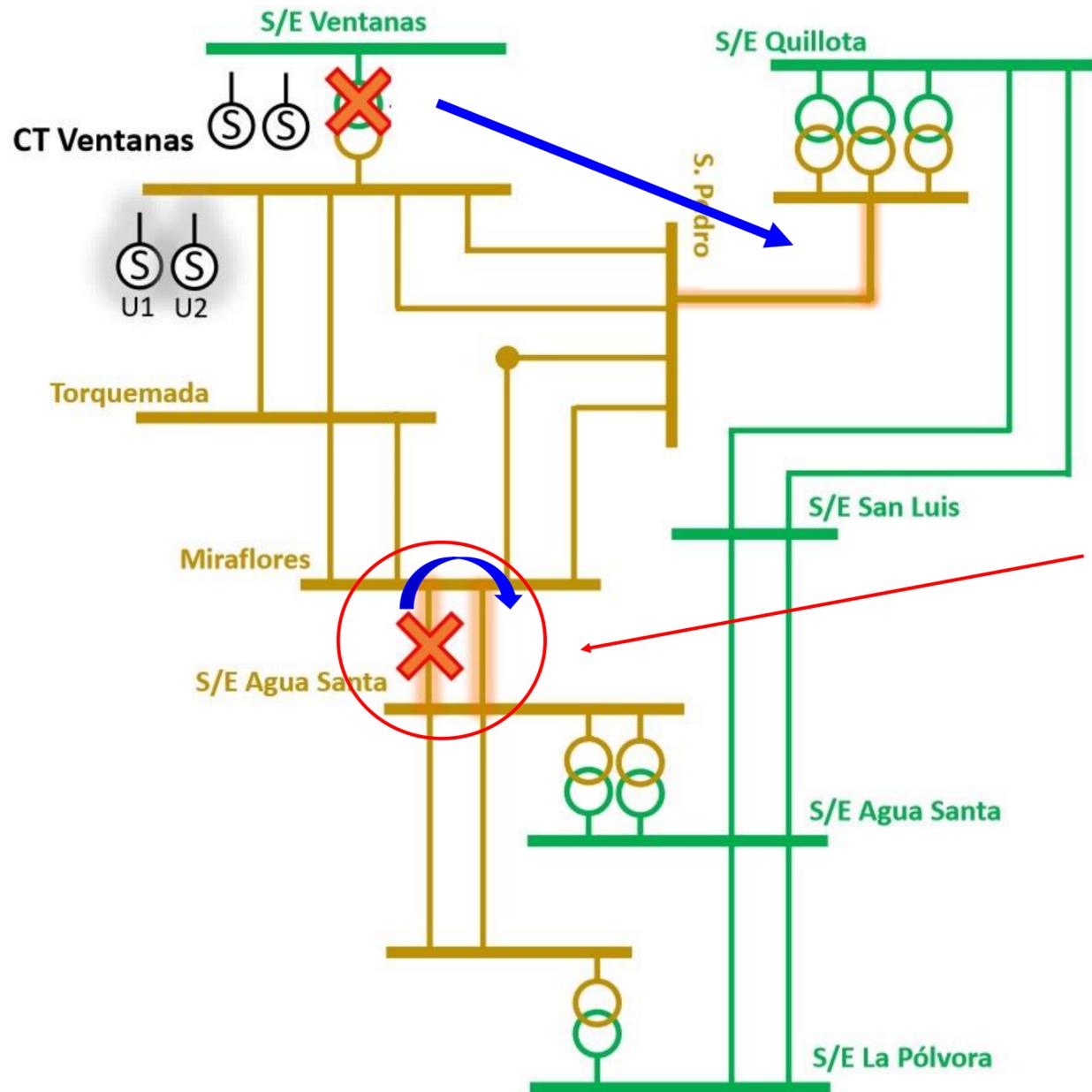
- No se detectan inconvenientes operacionales motivados por el retiro de servicio de las centrales U14 y U15.
- Con la existencia de otras centrales térmicas en la zona, existe la opción de ser reemplazada su generación.

**Zona de Concepción (Bocamina 1: Dic-2020; Bocamina 2: May-2022):**

- No se detectan inconvenientes operacionales motivados por el retiro de servicio de la central Bocamina 1y2.
- Lo anterior, se atribuye a la existencia de otras centrales térmicas en la zona que dan la opción de reemplazar su generación.



Zona V Región Costa s/Central Ventanas:



Sistema de Transmision:

- Transformadores 220/110 kV Agua Santa : 2x300 MVA.
- Transformadores 220/110 kV Ventanas y La Pólvara : 1x300 MVA c/u.
- Transformadores 220/110 kV Quillota : 1x75 MVA + 2x150 MVA.
- LT 2x110 kV Agua Santa - Miraflores : 142 MVA a 25°C c/sol por circuito.
- LT 1x110 kV Quillota - San Pedro : 274 MVA por TT/CC.

- **No se visualizan problemas de suficiencia en la zona.**
- **Al verificar el desempeño del sistema frente a contingencias simples:**
 - ✓ **Se visualizan sobrecargas en un circuito de la línea 2x110 kV Agua Santa - Miraflores ante la desconexión del circuito paralelo, cuando no existe generación local despachada. No obstante, existen recursos de generación local para mantener el criterio de seguridad N-1 (bastaría con la generación de la cogeneradora TG Aconcagua).**
 - ✓ **No se presentan problemas de regulación de tensión ni de incumplimientos en los estándares de recuperación dinámica.**

Análisis Estáticos de Eventos	Escenario 1		Escenario 2	
	Carga	Tensión	Carga	Tensión
Caso Base (operación normal)	✓	✓	✓	✓
Desconexión LT 2x110 kV Agua Santa - Miraflores, C1	118%	✓	100%	✓
Desconexión LT 1x110 kV Quillota - San Pedro	91%	✓	✓	✓
Desconexión transformador 220/110 kV Ventanas	104%	✓	95%	✓

- Medidas operacionales E1:**
1. Apertura LT 1x110 kV Santiago Solar - Cerro Navia.
 2. Traspaso de consumos Quillota 110 kV hacia Choapa.
 3. Despacho de central Los Vientos.
 4. Despacho de central Colmito.

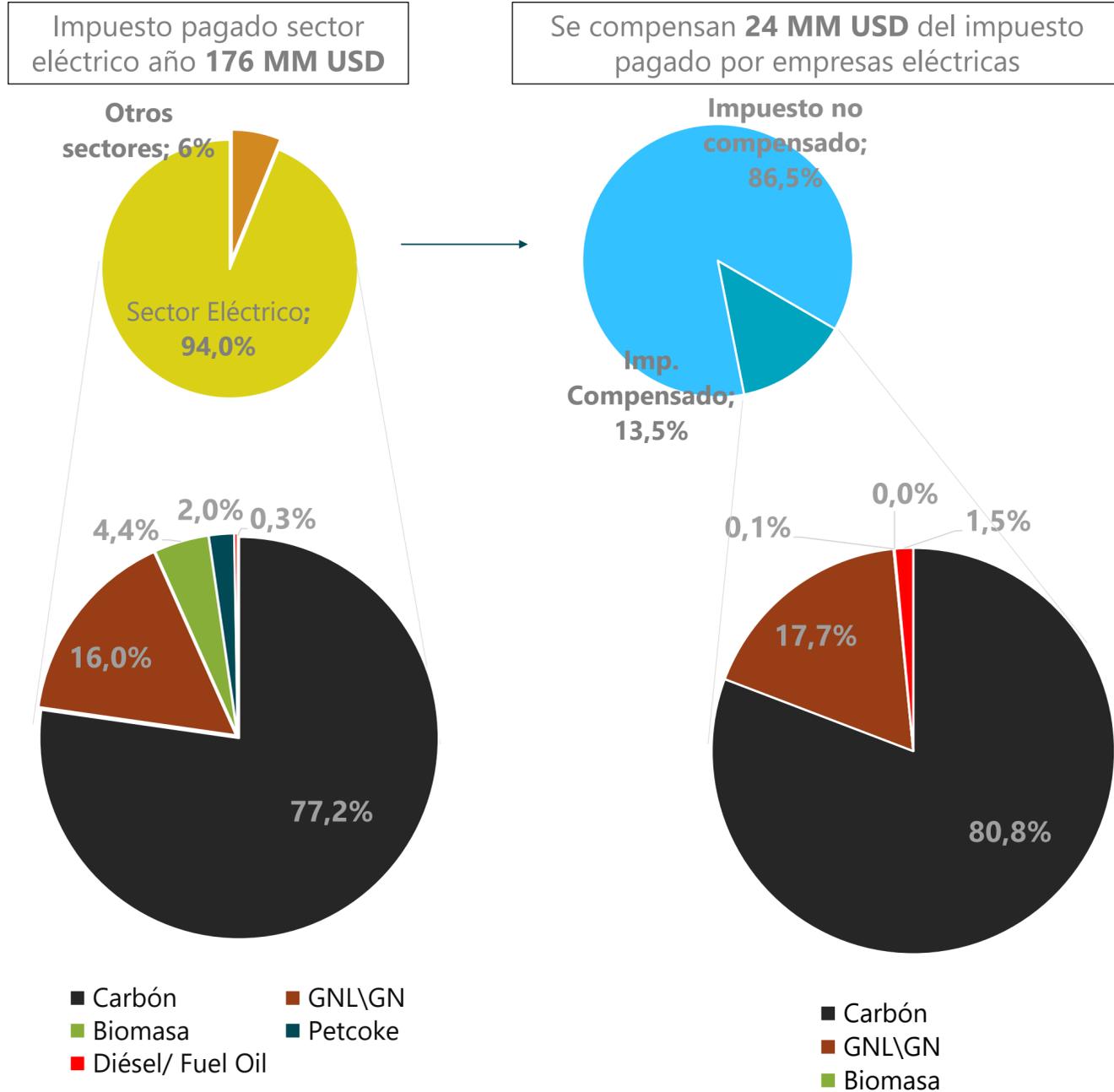
Análisis de comportamiento dinámico: ✓

Circuito Agua Santa - Miraflores
LT Quillota - San Pedro

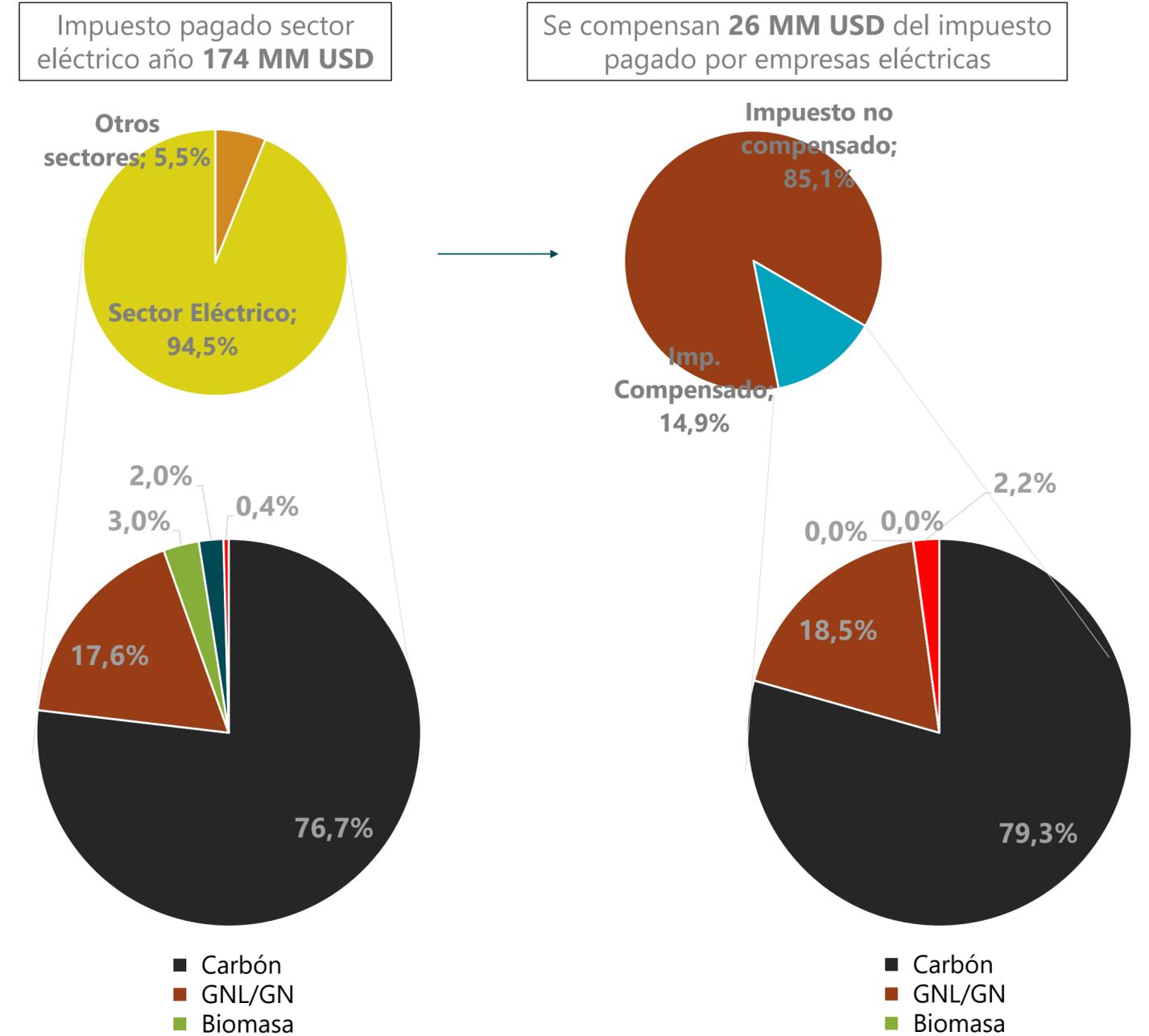
- Coordinador debe calcular compensaciones dado que impuesto de emisiones no forma parte del costo variable.
 - Se observado estabilidad en montos de impuestos pagados y compensados.
 - Detalle de cálculos en www.coordinador.cl/mercados/documentos/impuesto-a-emisiones/

Impuestos por contaminante
 • 2018 : **87% es CO2, 9% MP, 3% NOx y 1% SO2**
 • 2019 : **88% es CO2, 8% MP, 3% NOx y 1% SO2**

Resultados Año 2018



Resultados Año 2019



GRACIAS

