



Generadoras de Chile

J.P.Morgan

Cambio climático, energía y electricidad

Un futuro eléctrico renovable como ruta a una economía carbono neutral

Claudio Seebach | @cseebach

Presidente Ejecutivo

Generadoras de Chile | @GeneradorasCL

Conferencia J.P. Morgan, Zapallar, 26 de abril de 2019

¿cuál a juicio de ustedes es el principal desafío ambiental de Chile?

Ingresar a www.menti.com con el código 84 10 2 y escoger una de las alternativas

La contaminación del aire es el principal desafío ambiental de Chile

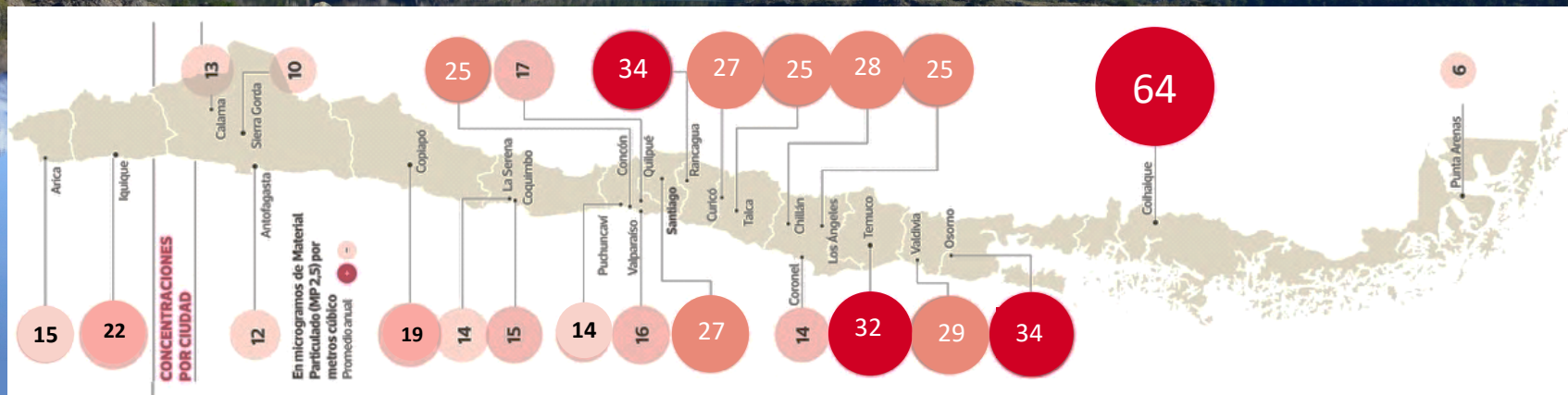
Afirma el 32% de las respuestas en la Encuesta Nacional de Medio Ambiente, seguido por la basura con un 26%



+4.000 muertes prematuras al año

Coyhaique en Patagonia tiene la peor calidad del aire de Chile (y Latam)

Concentración de Material Particulado (MP 2,5) en microgramos por metro cúbico promedio anual

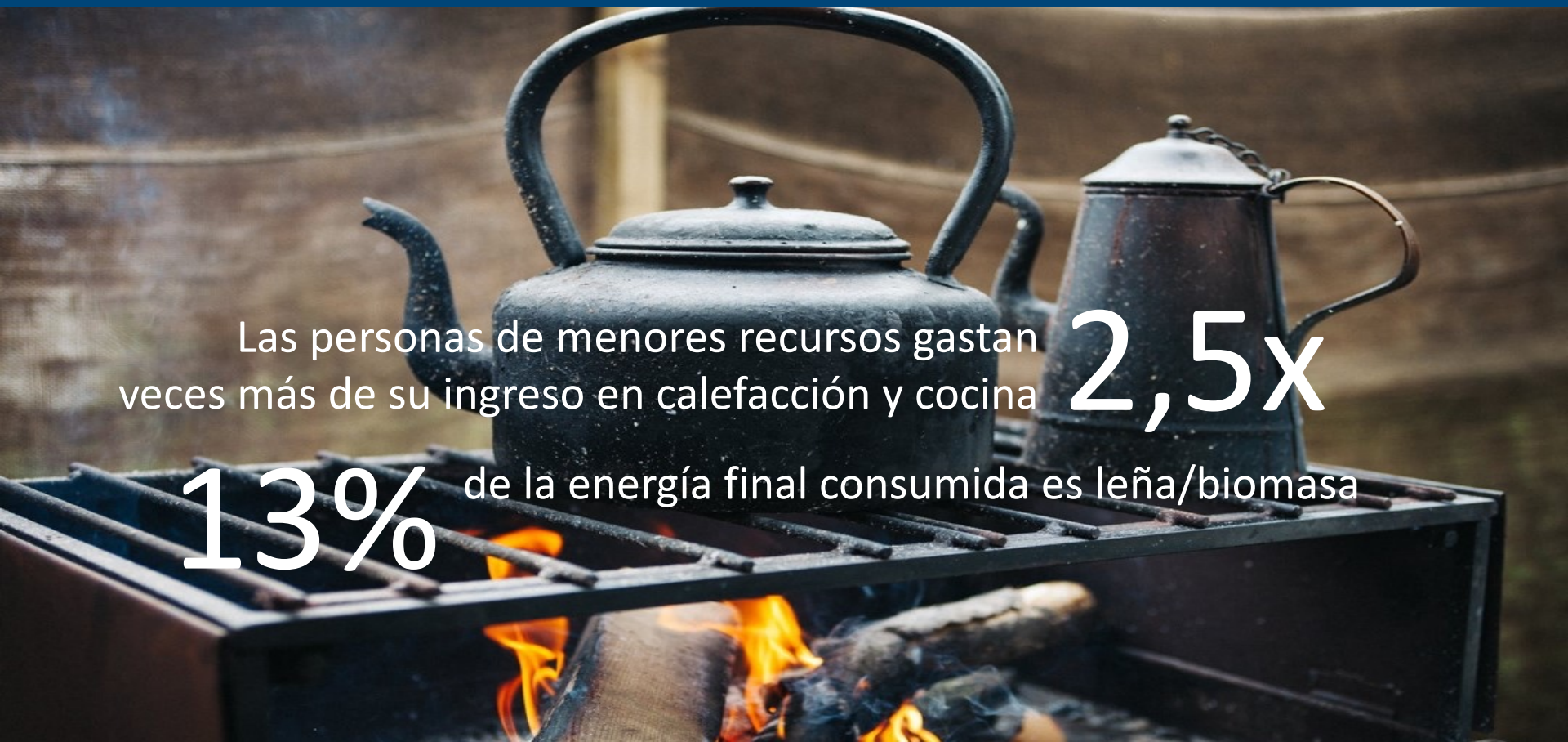


La contaminación del aire es el principal desafío ambiental de Chile

86% de las emisiones de MP 2,5 en Chile proviene de la leña



Tenemos una deuda en equidad energética



Las personas de menores recursos gastan
veces más de su ingreso en calefacción y cocina **2,5x**
13% de la energía final consumida es leña/biomasa

Tenemos una deuda en equidad energética

En invierno las personas
más vulnerables viven

4,5°

bajo la temperatura
de confort



Tenemos un deuda en equidad de género



1

sola gerente general de una generadora es
de cada cuatro directores es

mujer

En el sector energía hemos sabido dialogar y ponernos de acuerdo



En energía hemos sabido construir políticas públicas entre todos



2003



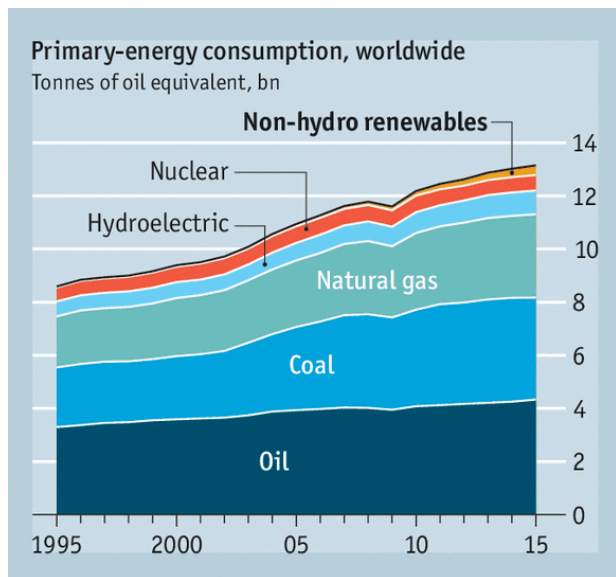
2019



El petróleo, carbón y gas natural siguen dominando la energía

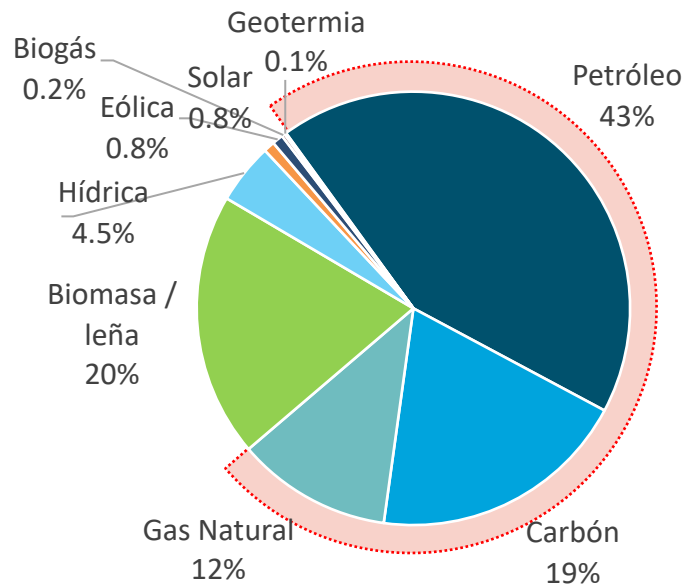
75% de la energía primaria de Chile son combustibles fósiles


Mundo



Fuente: Renewable energy: A world turned upside down, The Economist, 25.2.2017

Chile



 75% Combustibles fósiles

Fuente: Balance Nacional de Energía, 2017

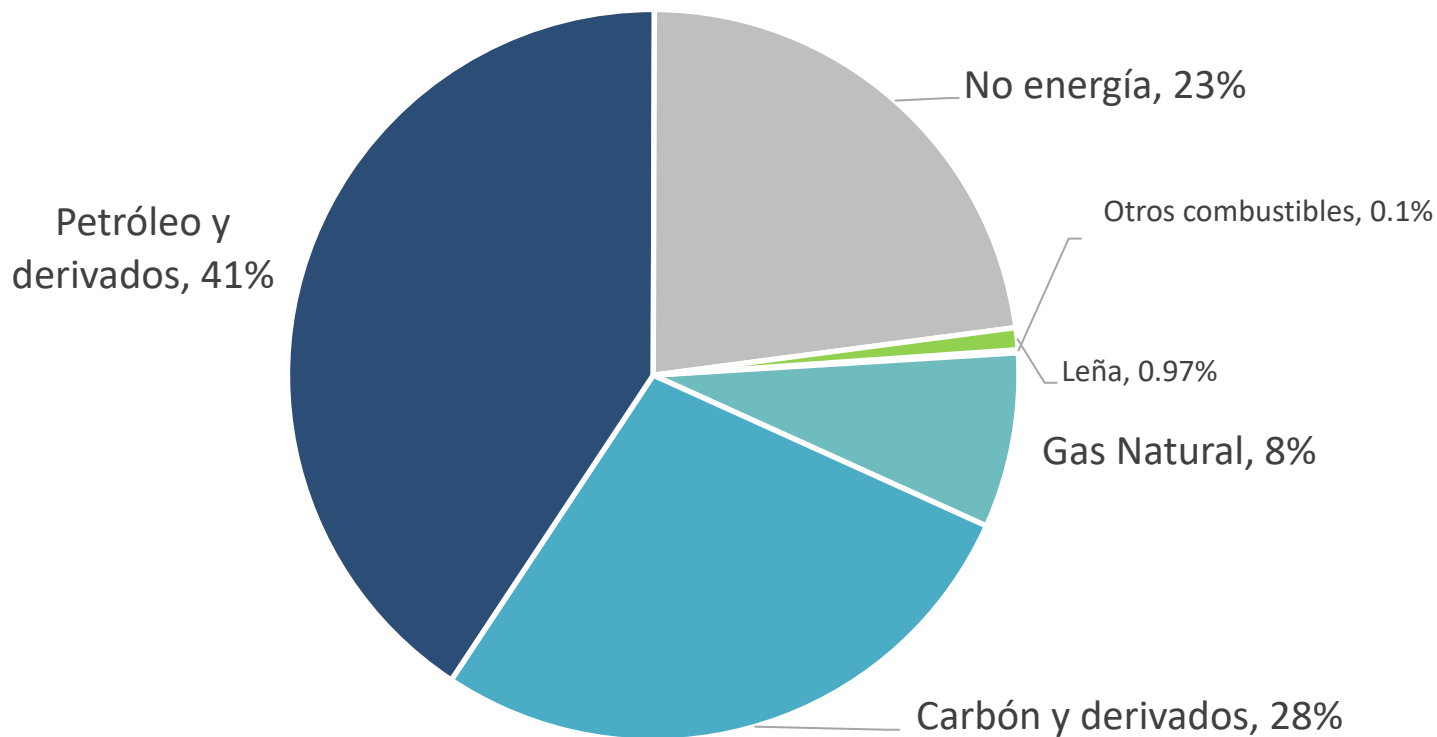
El petróleo sigue dominando la energía final consumida en Chile

57%

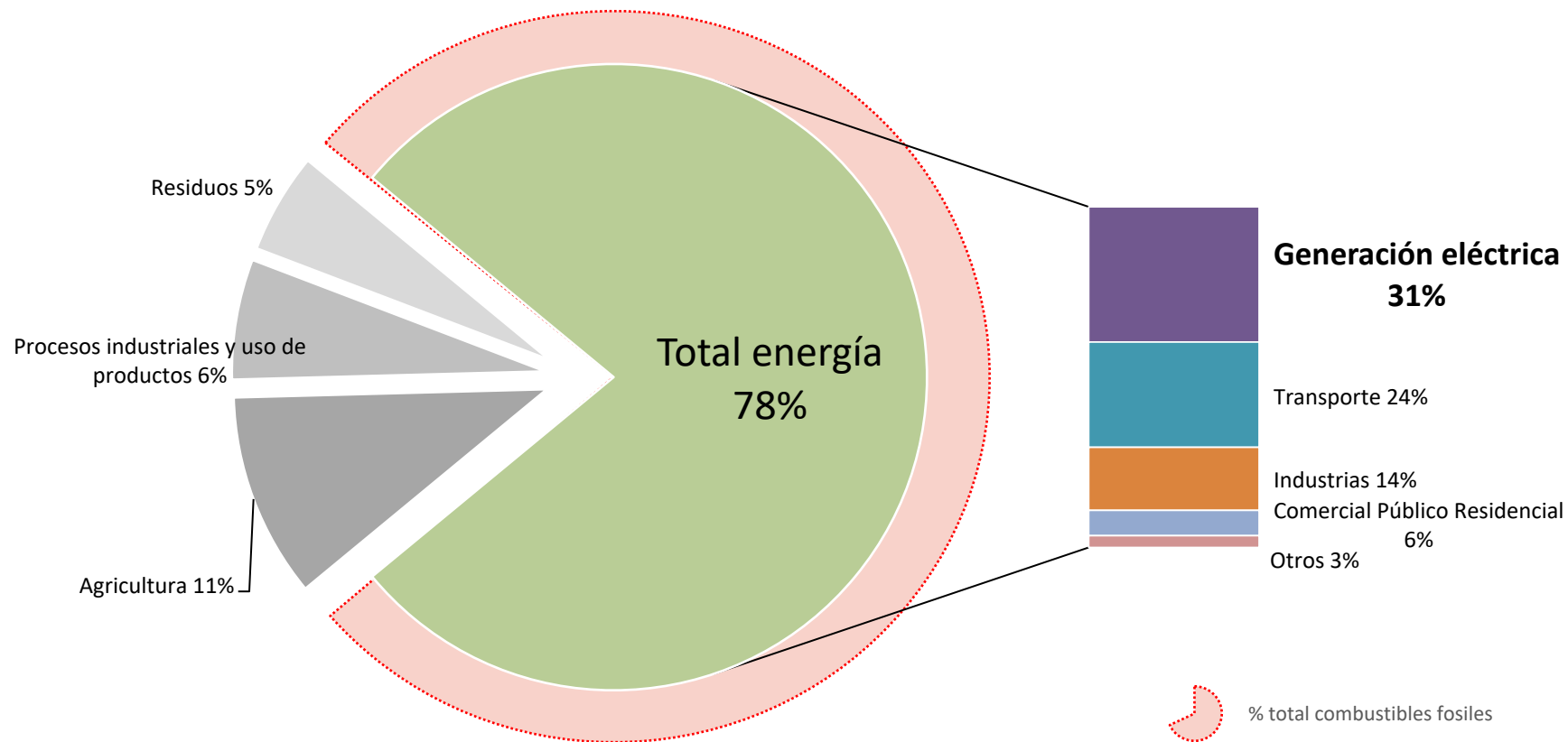
de la energía que consumimos son derivados del petróleo



Con 41%, el petróleo es la principal fuente de emisiones GEI de Chile

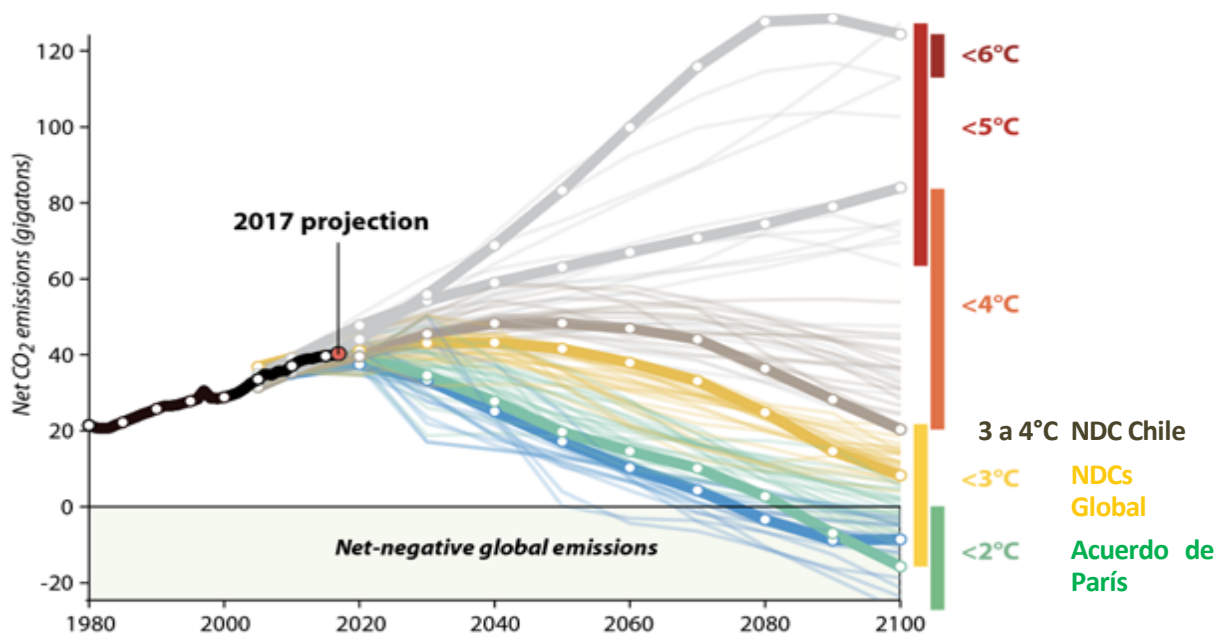


La generación eléctrica produce (hoy) ~31% de las emisiones GEI

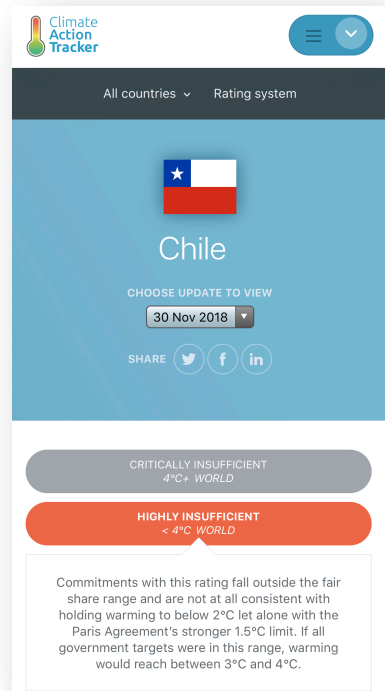


Con actual ritmo de emisiones el planeta se habrá calentado ~4° C al 2100

Emisiones globales de CO2 netas y aumento de temperatura esperado al 2100



Fuente: Global Carbon Project (2017)



Fuente: Climate Action Tracker, nov 2018

**¿Qué porcentaje de la electricidad
que generamos en Chile hoy
es de fuente renovable?**

Ingresa a www.menti.com con el código 84 10 2 y escoge una de las alternativas

Somos un país rico en recursos renovables



En **2018** el **45%** de la electricidad fue renovable

Chile fue rankeado como el país más atractivo para inversión en renovables

CLIMATESCOPE 2018

by BloombergNEF

[VIEW ALL MARKETS >](#)

CHILE ⚡ ON-GRID

01 / 2.63

GLOBAL RANK / SCORE

3.32

FUNDAMENTALS SCORE

1.68

OPPORTUNITIES SCORE

2.22


EXPERIENCE SCORE

276.99 \$bn

GDP

18.38 Million

POPULATION

 mapbox

[HOME](#)

[RESULTS](#)

[INSIGHTS & TOOLS](#) ▾

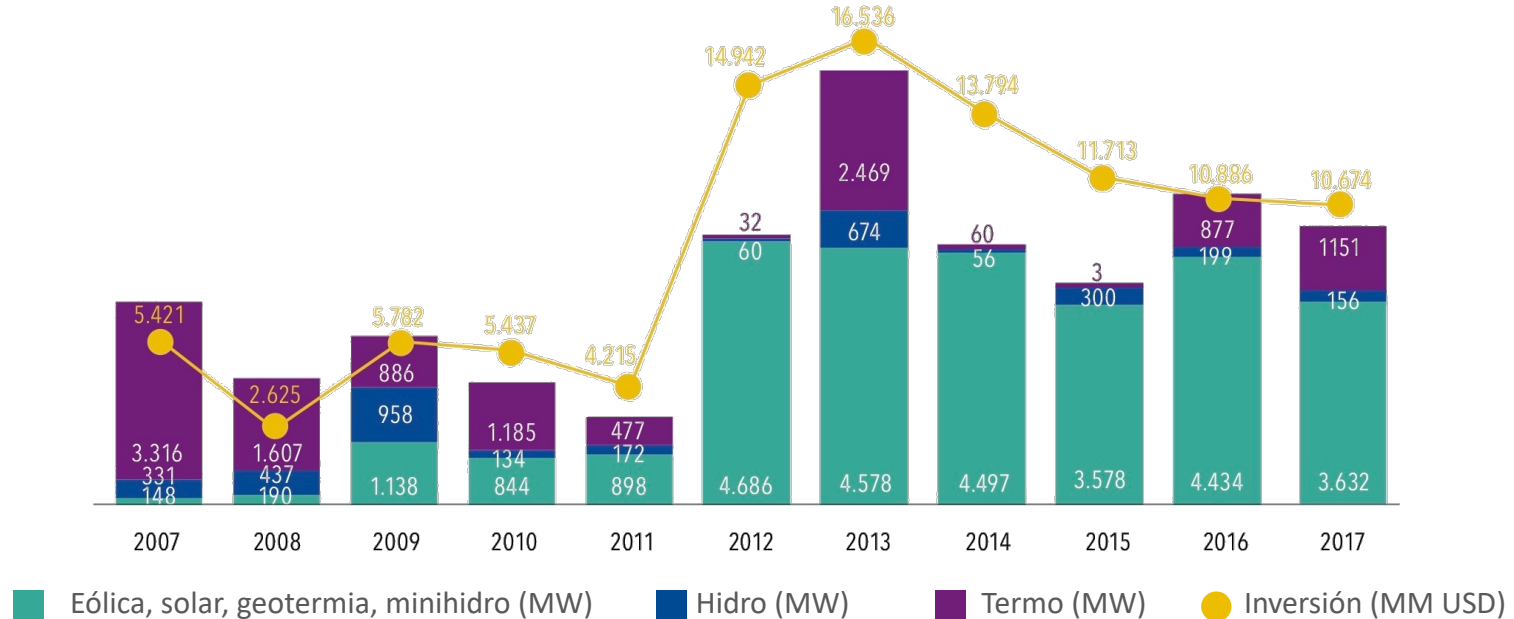
[ABOUT](#) ▾



© Mapbox © OpenStreetMap [Improve this map](#) © DigitalGlobe

Los nuevos proyectos son crecientemente renovables

Evolución de la aprobación ambiental de proyectos de generación eléctrica



Fuente: Anuario Estadístico CNE 2017; SEIA

Recientemente, el 100% de los proyectos en construcción eran renovables

Sin subsidios, más que gran cantidad de recursos renovables, menores costos tecnológicos y la competencia

B 8

ECONOMÍA Y NEGOCIOS

EL MERCURIO
MARTES 22 DE MAYO DE 2018

A la fecha, hay 33 plantas de generación que se están edificando y que producirán 1.839 megawatts

Histórico: 100% de las centrales eléctricas en construcción en Chile son renovables y suman inversiones por US\$ 6.978 millones

VALERIA IBARRA

Uno de cada cuatro dólares que se invierten en Chile se destina al sector eléctrico. Y por primera vez en la historia del país, el 100% de las centrales generadoras en construcción, 33 en total, son renovables. Estas instalaciones producirán 1.839 megawatts (MW) de energía cuando estén en marcha y suponen una inversión de US\$ 6.978 millones.

"Estamos viviendo una transición energética única como país y quizás una de las más potentes en el mundo", explica Claudio Seebach, presidente de Generadoras de Chile. "Es una buena noticia para el país, en la medida que implica hacer más sustentable nuestro parque generador, reduciendo emisiones y, sobre todo, bajando en forma importante los costos de generación, en que esa expansión será fundamentalmente con energía solar fotovoltaica y eólica", señala a su turno Hugh Rudnick, socio de Systep y académico de la UC.

El Gobierno creó un grupo de trabajo para establecer un cronograma y las condiciones para el cese programado y gradual de plantas carboneras, explica la ministra de Energía, Susana Jiménez.



Se estima que, para 2030, la energía solar aportaría el 30% de la producción de energía eléctrica.

energéticos transnacionales (in-

Somos un país rico en recursos renovables

75% de la electricidad podría ser renovable en 2030



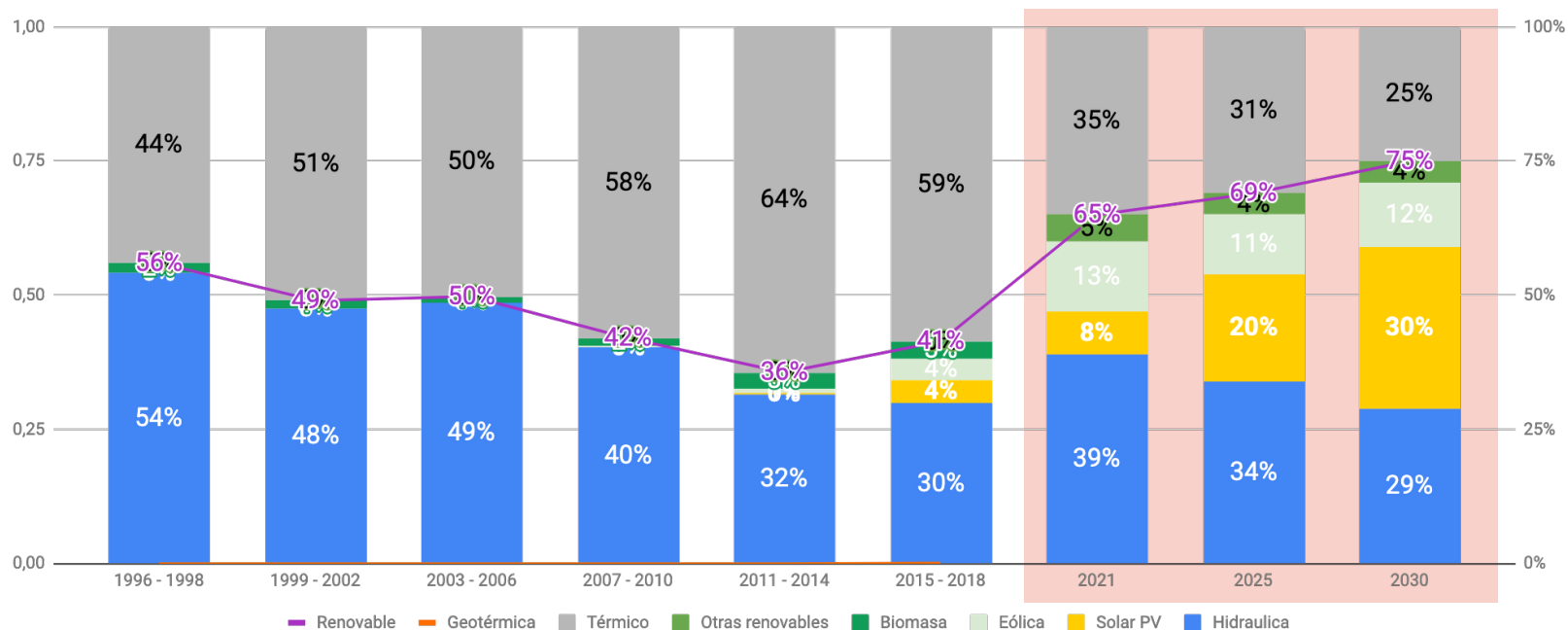
Somos un país rico en recursos renovables



30% de la generación eléctrica sería solar en 2030
pasando a ser la 1ra fuente de energía eléctrica del país

Estamos recuperando nuestra vocación renovable

Evolución y proyección de la generación eléctrica en Chile 1996 - 2030 (escenario hidro promedio)

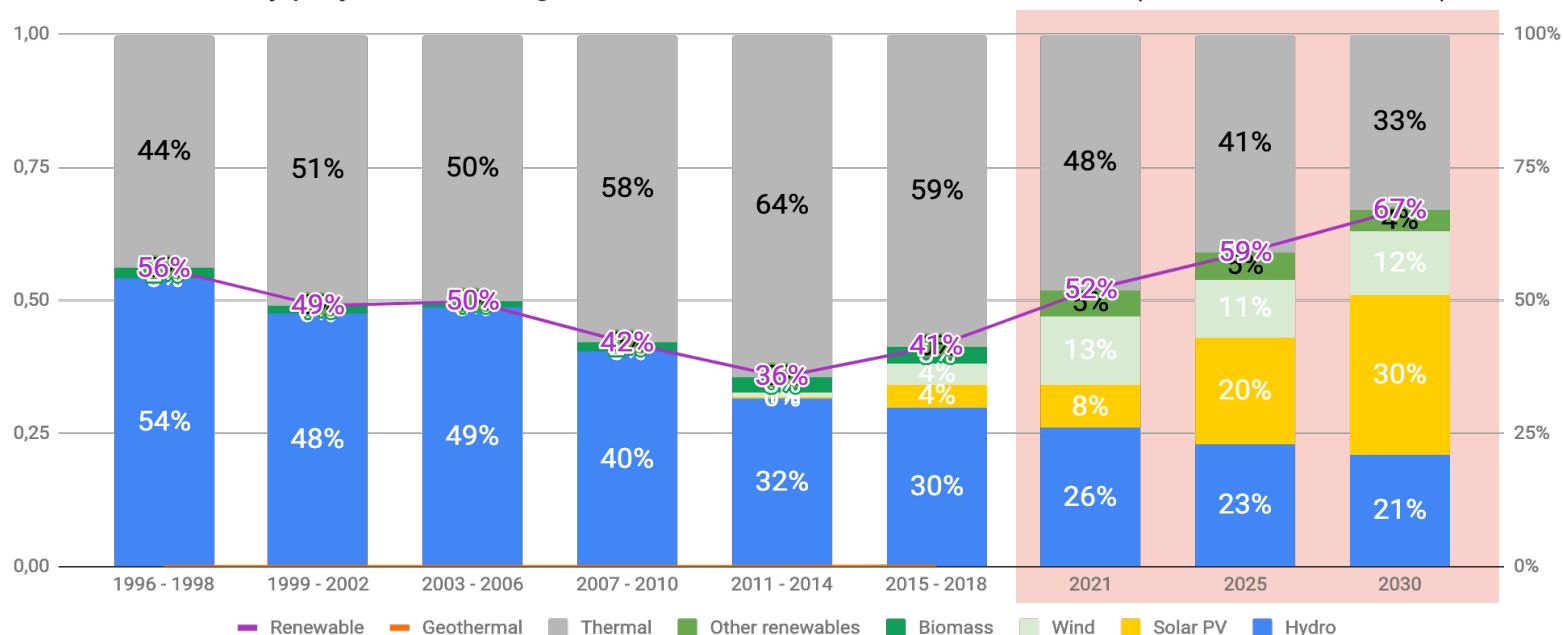


Fuente: Datos 1996 – 2017: Promedio cuatrianual en base a información Energía Abierta, CNE

Proyección 2021 - 2030: Resultados para escenario DMCM: demanda media, costos medios. Estudio Análisis de largo plazo del SEN considerando ERV, PSR Moray, 2018

Aunque la hidrología nos recuerda nuestra dependencia termoeléctrica

Evolución y proyección de la generación eléctrica en Chile 1996 - 2030 (escenario hidro seco)



Fuente: Datos 1996 – 2017: Promedio cuatrianual en base a información Energía Abierta, CNE

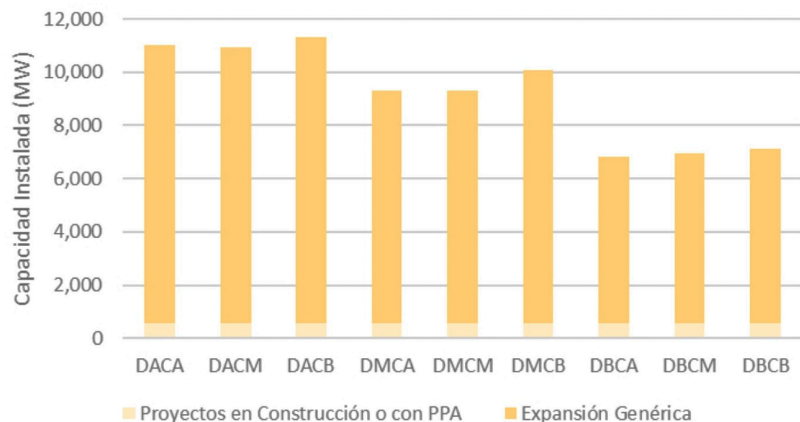
Proyección 2021 - 2030: Resultados para escenario DMCM: demanda media, costos medios. Estudio Análisis de largo plazo del SEN considerando ERV, PSR Moray, 2018

Las ERVs solar fotovoltaica y eólica serán las principales nuevas fuentes de generación eléctrica en Chile

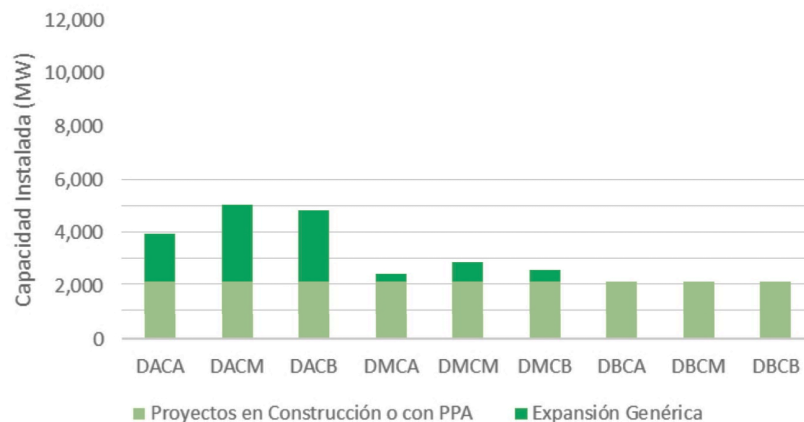
La capacidad instalada se expandirá entre un 30% (+8.8 GW) y 65% (+16 GW) a 2030

Potencial de inversión de entre 8 mil y 18 mil millones de dólares

Expansión solar FV a 2030



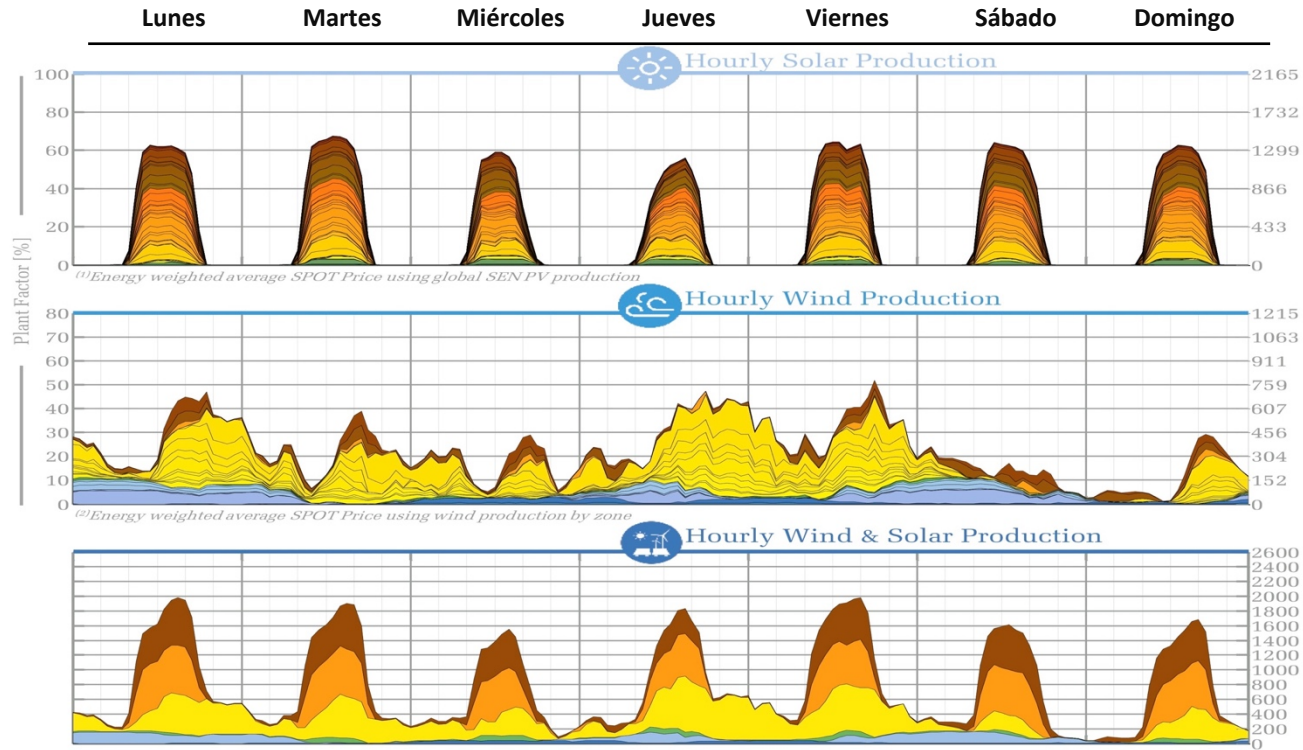
Expansión eólica a 2030



Fuente: Estudio Análisis de largo plazo del SEN considerando ERV, PSR Moray, 2018.
Resultados para escenario DMCM: demanda media, costos medios.

El gran desafío será gestionar la variabilidad solar FV y eólica

A 2030 el 43% de la generación podría provenir de energía renovable variable (ERV)



Las energías renovables (también) enfrentan desafíos de sostenibilidad

Localización del recurso renovable

Transmisión

Comunidades

Derechos de pueblos indígenas

Descentralización

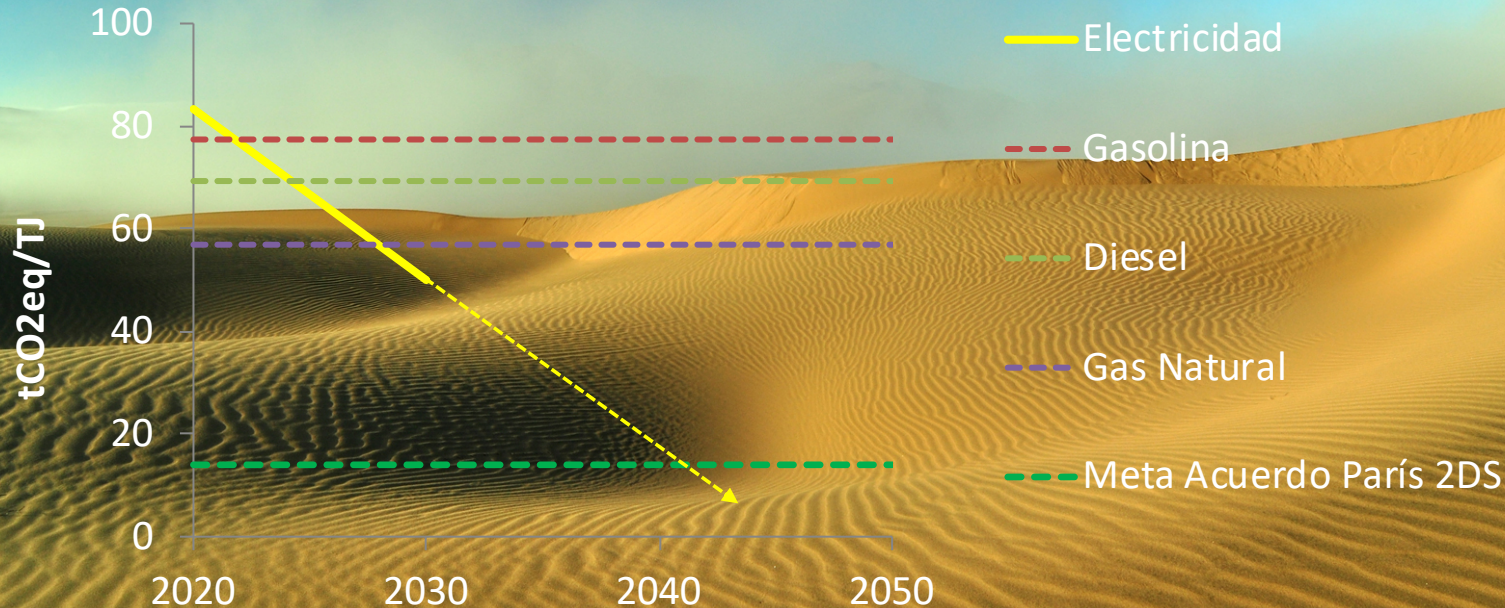
Ordenamiento territorial

Biodiversidad



La electricidad es el único energético que se está descarbonizando

Intensidad de emisiones de la electricidad vs combustibles fósiles



Hemos hecho un acuerdo voluntario sobre el fin del carbón

Las condiciones necesarias para lograrlo y el cronograma será dado a conocer prontamente



Generadoras de Chile

GOBIERNO Y GENERADORAS ANUNCIAN FIN DE NUEVOS DESARROLLOS DE PLANTAS A CARBÓN

Se constituye además un grupo de trabajo para analizar y definir condiciones y un cronograma para el cese programado y gradual de generación eléctrica a carbón en el marco de la Política Energética 2050.



¿Qué porcentaje de la energía que consumimos en Chile hoy es electricidad?

Ingresa a www.menti.com con el código 84 10 2 y escoge una de las alternativas

Hoy ya somos electrodependientes

Pero sólo **22%** de la energía que consumimos es electricidad

El futuro será eléctrico

EMPRESAS

ESTIMACIÓN ES A 2050 Y CONSIDERANDO FUENTES DISPONIBLES LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO
Casi 7 mil MW de generación adicional implicarían transporte eléctrico y mayor uso residencial

Si estos consumos fueren abastecidos con fuentes más variables, se requerirán casi 20 mil MW nuevos, equivalente al 85% del parque generador actual.

por planta eléctrica.

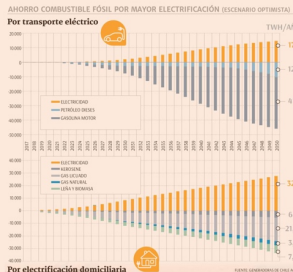
Mucha se ha comentado en los últimos días respecto del aporte que la manufactura de la electromovilidad o la electrificación de los consumos residenciales en el país tendrían en materia de menores emisiones y eficiencia en el costo del sistema de transporte público. Las proyecciones a 2050, realizadas en el estudio "Escenarios de Transición Energética", muestran que la Asociación de Generadoras de Chile proyecta que el sistema de transporte este mayor consumo de energía eléctrica a los 17 millones de MW, mientras que la mayor presencia de electromovilidad en procesos residenciales, como calefacción, uso de aparatos sanitarios, implicaría una demanda adicional por 12 TWh.

Por electrificación domiciliar

El consumo promedio residencial de electricidad en la actualidad alcanza a 2.064 TWh, lo que representa un 40% del total del sistema eléctrico y luego de países como Canadá, donde se consume hasta 11.000 TWh. Superar a países como México, donde el consumo residencial anual promedio es de 4.800 TWh, implica un mayor consumo de energía eléctrica en el transporte de pasajeros y en el uso residencial de electricidad. Cálculos de especialistas apuntan a que al aumentar estos nuevos y crecientes consumos implicaría que en 2050 el país necesitaría, considerando fuentes de producción que estén disponibles más del 85% del tiempo, un indicador, denominado factor de planta, correspondiente al perfil de generación de energía de gobierno.

60% del consumo básico residencial podría ser eléctrico.

El estudio estima que se requerirán casi 20 mil MW nuevos, equivalente al 85% del parque generador actual.



El estudio estima que se requerirán casi 20 mil MW nuevos, equivalente al 85% del parque generador actual.

de demanda no es posible entre la capacidad necesaria de acuerdo a la tecnología", comenta en la Asociación de Generadoras.

Sustitución de combustibles
 El estudio establece, además, que la electrificación del transporte de los consumos residenciales habilita, implicaría al mismo tiempo una sustitución de los combustibles fósiles anualmente en uso.

En este caso es en lo que a transportarse se refiere el escenario más optimista ese reemplazo podría llegar hasta los 4,7 TWh al año. Esta cifra se desglosa en 12 TWh de petróleo diesel y 2,5 TWh de gasolina. Esto implicaría a ese año un ahorro de combustible por 17 TWh de energía.

"Por cada unidad adicional de electricidad se ahorran tres unidades de energía de combustibles fósiles", comenta en el estudio.

En el plano residencial en la actualidad el uso de electricidad para calefacción llega al 2%, para agua caliente sanitaria es de 1% a lo que para 2050, en un escenario optimista se proyecta llegar a ser en los dos primeros aplicativos y a 9% en la tercera.

En este caso el ahorro se calcula en 7 TWh de energía equivalente. En el plano de los beneficios para la ciudad las mejoras, el documento menciona que por mayor uso de electromovilidad se espera reducir 6.700 toneladas de emisiones al año.

En lo que respecta al factor de planta, el indicador asociado al costo de la ciudad de Temuco, donde la planta tiene un 30% de capacidad en la planta de combustibles, un mayor uso de electromovilidad del orden de un par de veces de necesidad energética al día.

En ese caso la cifra o el costo del transporte que se está hoy en Chile, considerando la tarifa de la línea de la Compañía de Chile 2012 que hoy es de 100 pesos por hora, se estima que en 2050 se estiman menos ab-

LUNES 4 DE JUNIO DE 2017 - DIARIO FINANCIERO



PODRÍA SUBIR DE 33% A 48%

Penetración de electricidad en industria podría elevarse 15 puntos a 2050

La mejora en la infraestructura del sistema y otros incentivos serían claves para que se concrete este escenario.

12 EMPRESAS MERCADOS

@pulso_tw facebook.com/pulso



El actual proceso de licitación establece un periodo de diez años para los nuevos contratos. FOTO: AGENCIA DE LUCAS

Generadoras: Transantiago ahorraría US\$140 millones al año con flota 100% eléctrica

Según cálculos del gremio eléctrico, la inversión adicional que implica la compra de estos vehículos podría ser recuperada en un plazo de once años.

GABRIELA VILLALOBOS

—En los próximos meses se darán a conocer los resultados de la nueva licitación de Transantiago, proceso que establece que noventa de los nuevos dos mil buses deberán ser cero emisión. Es decir, al menos 4,5% de la nueva flota podría ser eléctrica. Para la Asociación de Generadoras de Chile, hay argumentos económicos para ir por más.

Según cálculos de la entidad, al incorporar 600 buses eléctricos gradualmente en el actual proceso de licitación, al 2031 se podría contar con 6.500 de vehículos de este tipo. Los beneficios no serían sólo un menor consumo de energía eléctrica implicaría un ahorro en costos operacionales de aproximadamente

A mediados de mes, el Ministerio de Transporte retiró las bases de la licitación de Contraloría. Se espera que reintegren esta semana.

US\$140 millones al año. La inversión adicional que requiere la mediana ascendente a un monto cercano a los US\$1.500 millones. Considerando que cada bus eléctrico vale aproximadamente \$280 millones y uno a diesel asciende a \$125 millones, la inversión se recuperaría en un periodo de once años.

Estos resultados fueron presentados tanto a la ministra de Transportes como al ministro de Energía, cuenta el vicepresidente de la Asociación de Generadoras de Chile, Claudio Seebach. "Le planteamos que al ser noventa buses un plus mínimo de la licitación de Transantiago en curso, es factible que los operadores incorporen gradualmente desde ahora 600 buses eléctricos. Esto garantiza que hoy ya los buses eléctricos son

más económicos que los a combustible, si consideramos el periodo de concesión, por lo tanto, es factible aspirar a un Transantiago 100% eléctrico a 2031", detalló Seebach. El gremio aplicó el mismo cálculo de ahorro al sistema de taxis en Chile. La diferencia de precio entre un vehículo a gasolina versus un eléctrico es alta; mientras el primero tiene un valor aproximado de \$10 millones, el segundo asciende a \$24 millones. No obstante, según la asociación, el ahorro de los vehículos eléctricos sería de unos \$5 millones al año por menores costos de combustible y mantenimiento, considerando un taxi que recorre 90 mil kilómetros al año. Es decir, un taxista podría recuperar la inversión adicional en tres a cuatro años. ■



Ve más información en www.pulso.cl o en aplicaciones móviles.

La prioridad de la electrificación debe ser en los usos intensivos en energía como el transporte público, logística y calor para industria y hogares

Transporte público



Taxis



Logística



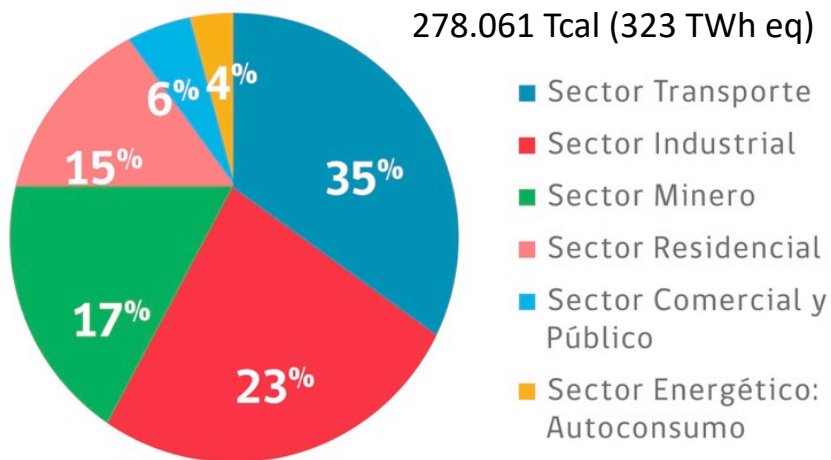
Bombas de calor



El transporte es el principal consumo de energía de Chile

Solo un 2% del consumo en transporte es energía eléctrica

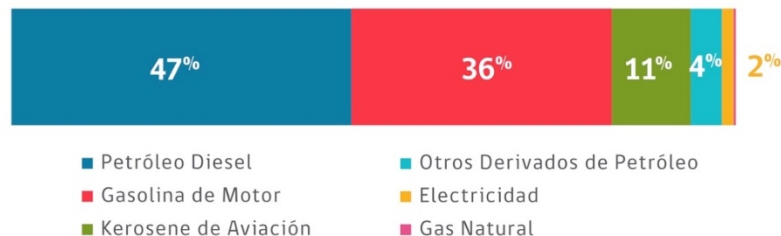
Consumo energético anual según sector



Consumo energético según modo transporte



Transporte: fuente de energía



Fuente: Balance Nacional de Energía (2015)

El futuro del transporte será eléctrico

12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



Eficiencia energética

3 SALUD Y BIENESTAR

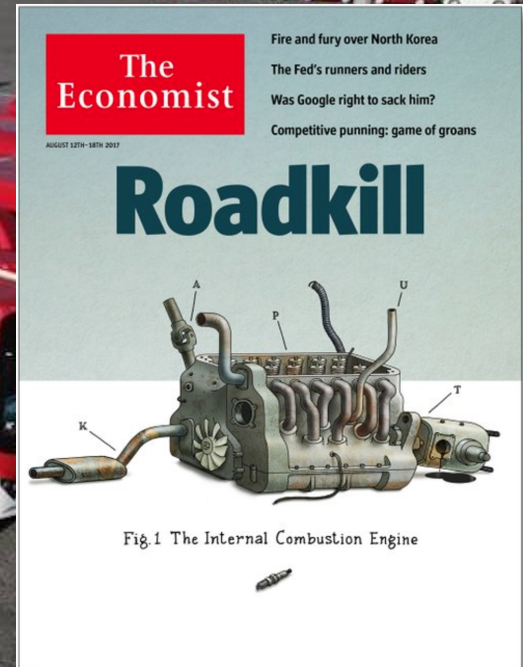


Salud y descontaminación

13 ACCIÓN POR EL CLIMA

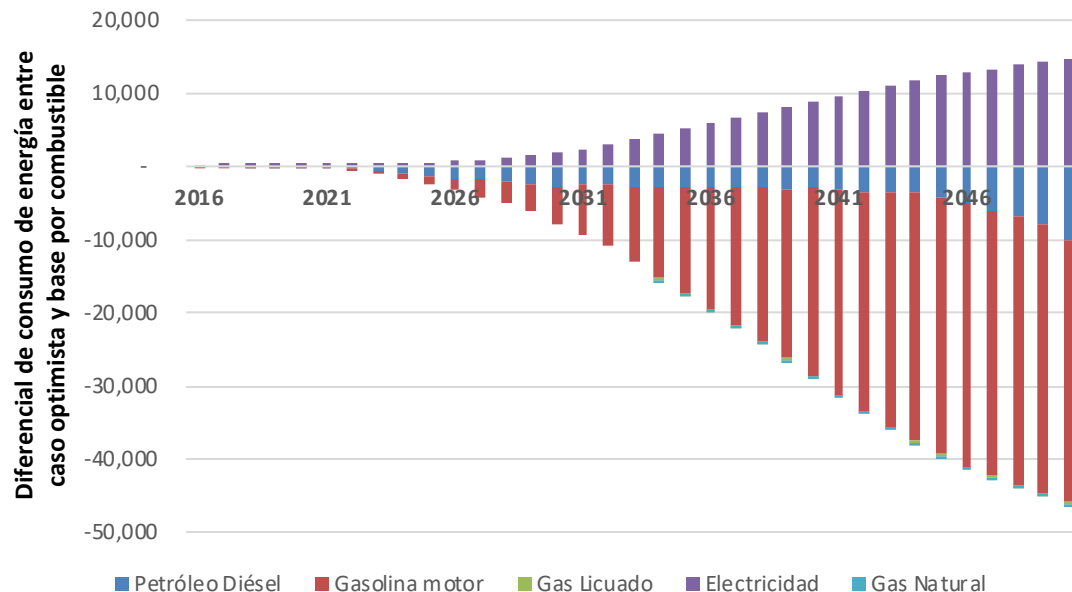


Menores gases efecto invernadero



Por cada 1 unidad adicional de electricidad consumida, la electromovilidad ahorrará 3 unidades de energía derivada del petróleo

Aumento consumo eléctrico vs reducción consumo combustibles fósiles (Tcal / año)



Aumento consumo eléctrico en escenario optimista versus base al 2050

- 17 TWh (14.600 Tcal)

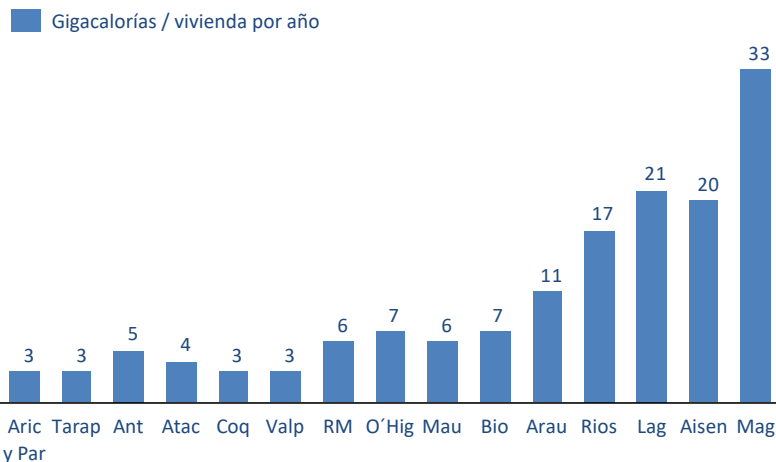
Menor consumo energía de comb. fósiles en escenario optimista versus base al 2050

- 54 TWh (46.000 Tcal)

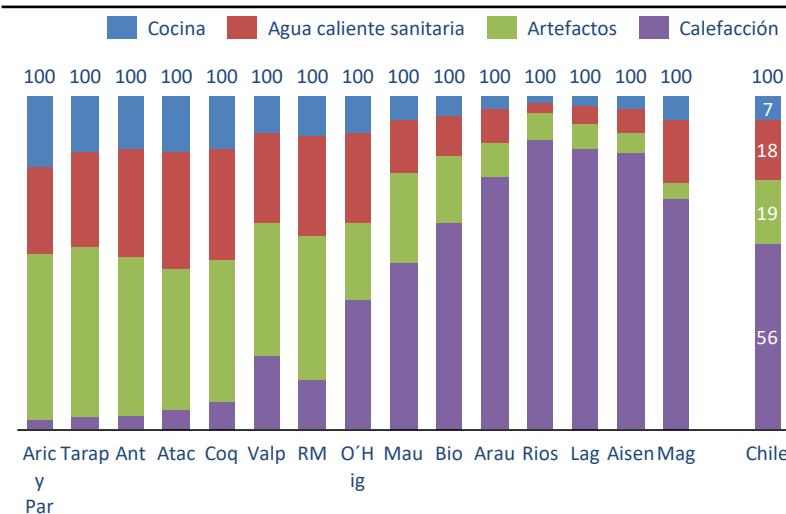
Ahorro de ~37 TWh (31.400 Tcal) al 2050

74% de la energía de los hogares es para agua caliente y calefacción

Consumo de energía por hogar (Giga cal / vivienda / año)









Usos de energía en hogares (%)



Fuente: Estudio Escenarios Prospectivos de Consumo Eléctrico, 2017 (en Base a BNE Regional y Censo 2012); "Estudio de usos finales y curva de oferta de conservación de la energía en el sector residencial de Chile", Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), CCHC, 2010

Las bombas de calor son la fuente más barata, eficiente y limpia de calor

Un consumo de 10 kWh de electricidad pueden producir entre 30 a 40 kWh de calor

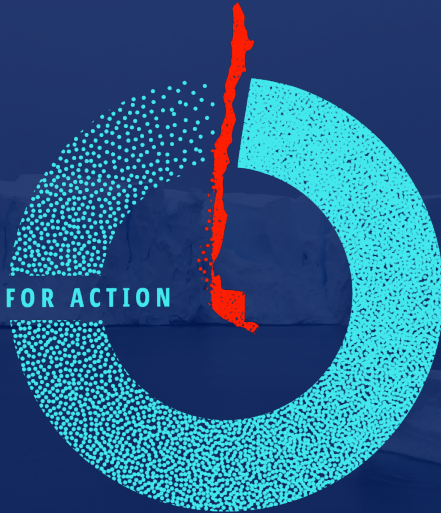
		Eficiencia (%)	MP2,5 (kg/mes)	Cuenta (USD/mes)	Inversión (USD)
	Estufa a leña	20 – 60 %	3 - 12	55	250 - 600
	Gas licuado	95 %		102	90 - 160
	Gas natural	95 %		83	200 - 500
	Kerosene	95 %	0.03	72	75 - 700
	Bomba de calor eléctrica	300 – 400 %		50	300 - 1500
	Resistencia eléctrica	100 %		180	15 - 300

Electromovilidad, generación distribuida, almacenamiento y digitalización crearán un nuevo usuario de la energía eléctrica: un prosumidor





TIME FOR ACTION



COP25

CHILE
2019

UN CLIMATE CHANGE
CONFERENCE

¿Qué es la COP?

“COP” es la “Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático (UNFCCC)”

Es la cumbre que se organiza anualmente para abordar el cambio climático y el control de los gases de efecto invernadero en el planeta.

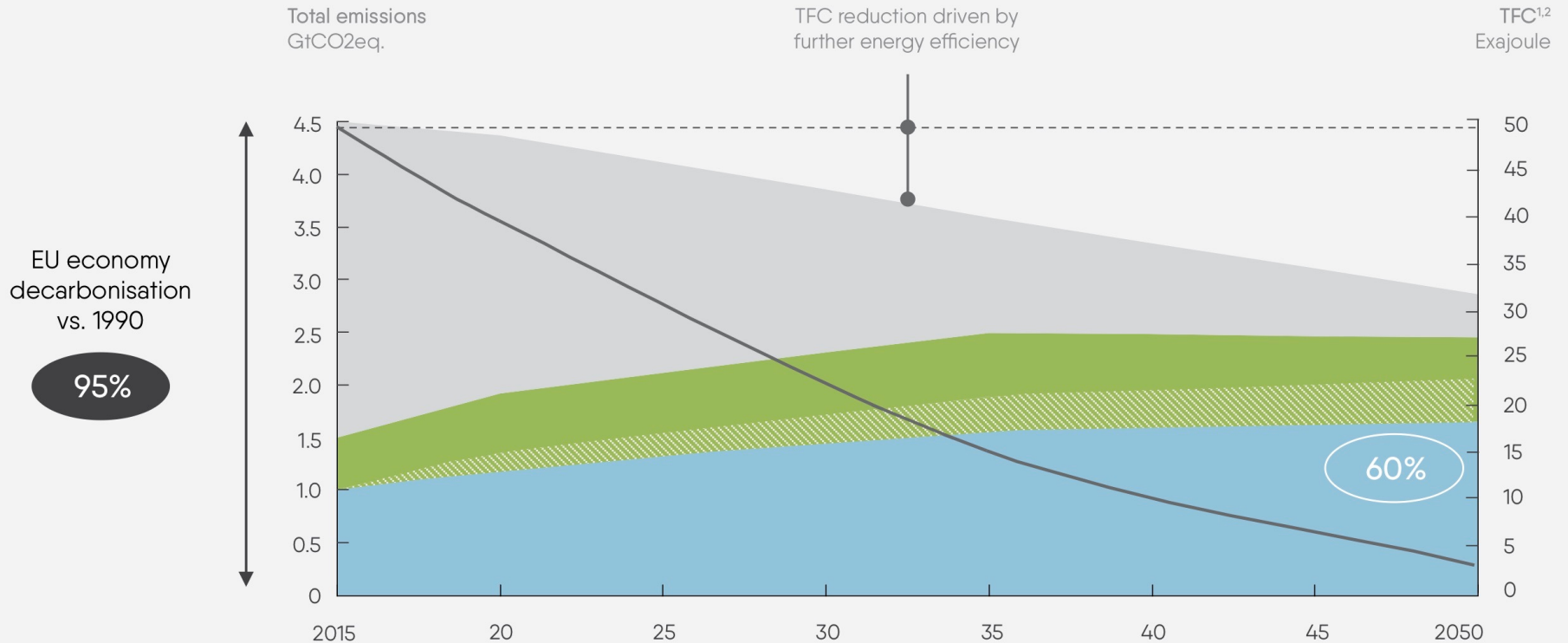
Su objetivo es llegar a acuerdos y acciones que apunten a mitigar la crisis del calentamiento global.

La 25ª COP (COP25) sesionará en Santiago entre el 2 y 13 de diciembre de 2019 atrayendo a cerca de 25.000 personas a Chile, de Gobiernos, científicos, ONGs y empresas.

Chile podría aspirar a una economía carbono neutral al 2050

Ejemplo de ruta de descarbonización propuesta por Eurelectric en la COP24

x 2050 direct electrification rate — Annual emissions ■ Emitting fuels ■ Other carbon-neutral fuels⁴ ■ Other carbon-neutral fuels requiring power³ ■ Electricity⁵



La electrificación será clave para reducir emisiones de CO2 y locales



Podemos ser un ejemplo para el mundo y alcanzar carbono neutralidad

Sections ≡

The Washington Post

A wide-angle photograph of a desert landscape at dusk or dawn. In the center, a tall, slender solar tower stands prominently. The tower is surrounded by a vast field of solar collectors, which appear as a grid of small, dark rectangular panels stretching towards the horizon. The sky is a mix of soft orange and pale blue, with a few wispy clouds. The overall scene conveys a sense of vastness and industrial scale in a natural, arid environment.

‘A SOLAR SAUDI ARABIA’

While Trump promotes coal, Chile and others are turning to cheap sun power



Generadoras de Chile

J.P.Morgan

MUCHAS GRACIAS

www.generadoras.cl

Claudio Seebach | @cseebach

Presidente Ejecutivo

Generadoras de Chile | @GeneradorasCL

26 de abril de 2019