

MINI BOOK eureka

Especial
Energía

Agosto 2011



MINI BOOK

eureka

Especial Energía

Agosto 2011

Ediciones Especiales anteriores:

Minería / Cuidado del Medio Ambiente /
Emprendimiento e Innovación /
Construcción e Inmobiliario

Estas ediciones son parte de la Colección
Minibook Eureka.

Indice

Fuentes Energéticas	3
Datos Generales	4
Energías No Renovables	5
ERNC	8
Sistemas Eléctricos	13
SEIA	19
Estado de los proyectos	20
Mirada histórica	22
Costos	24
Consumo	27
Tips de Ahorro	28

Este Minibook ha sido desarrollado por:



www.eurekadt.com

Directora Ejecutiva: Claudia Lazo E.
claudialazo@eurekadt.com

Editora General: Beatriz Bonet V.
beatrizbonet@eurekadt.com

Fuentes Energéticas

En tecnología y economía, una fuente de energía es un recurso natural, así como la tecnología asociada para explotarla y hacer un uso industrial y económico del mismo. La energía en sí nunca es un bien para el consumo final, sino un bien intermedio para satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios. Al ser un bien escaso, es fuente de conflictos para el control de los recursos energéticos.

:: Fuentes: EsF, WWF.

Fuentes Energéticas

Los tipos de energía se clasifican según la fuente de la cual provienen, y existen dos: primaria y secundaria.

Energía primaria:

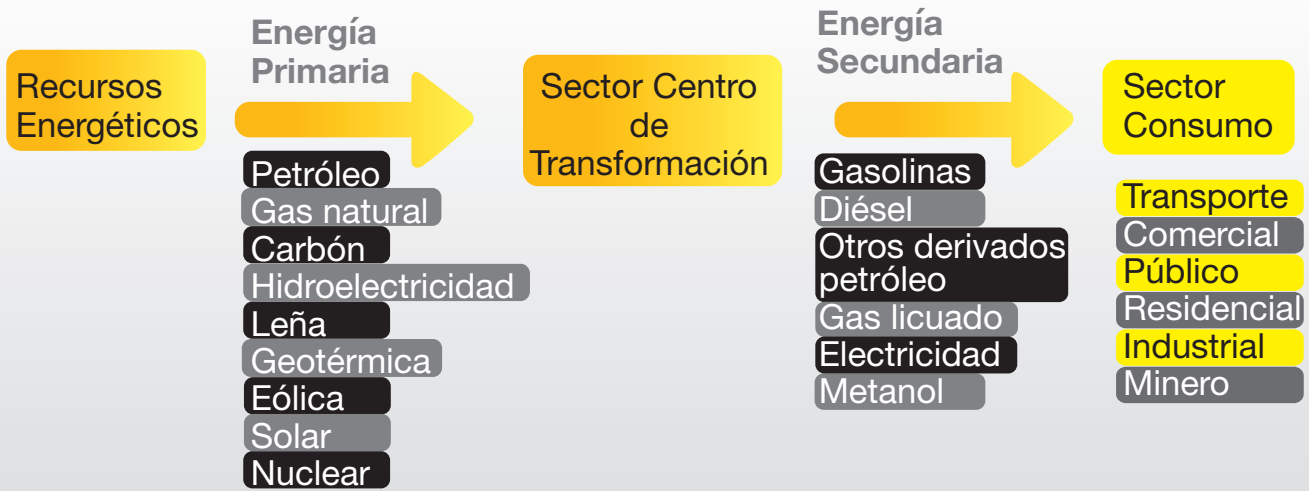
Proviene de un recurso natural en forma directa, tales como la energía hidráulica, biomasa, leña, eólica y solar; o indirecta, después de atravesar por un proceso minero como la extracción de petróleo crudo, gas natural, carbón mineral y otros, sin someterlos a una transformación.

Los Energéticos Primarios se clasifican en: Renovables y No Renovables.

Energía secundaria:

Productos resultantes de las transformaciones o elaboración de recursos energéticos naturales (primarios). El único origen posible de toda energía secundaria es un centro de transformación y, el único destino posible, un centro de consumo. El **proceso de transformación** puede ser físico, químico o bioquímico, modificándose así sus características iniciales.

Proceso de transformación

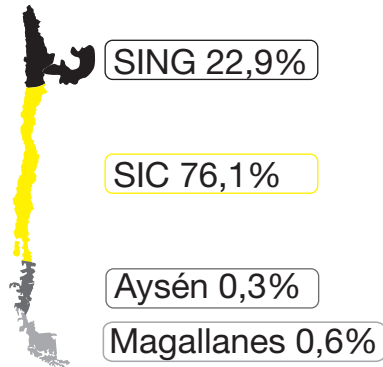


:: Fuentes: CNE, Ministerio Minería, Ministerio Energía.

Datos Generales

A lo largo del territorio nacional existen 4 sistemas eléctricos interconectados

Participación en la capacidad instalada (15.558,08 MW)

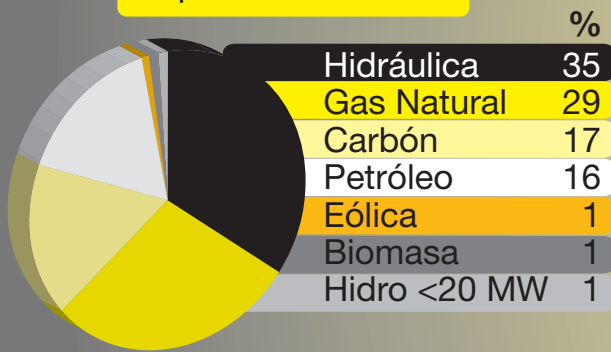


Los sistemas eléctricos de Aysén y Magallanes cuentan con varios subsistemas no interconectados entre sí, cuya existencia se explica por el aislamiento geográfico, lo que hace muy costoso integrarlos al SIC.

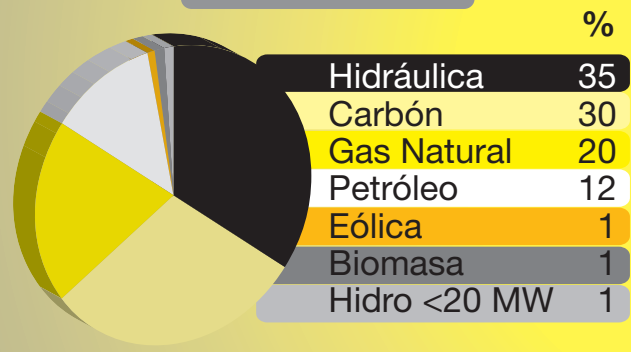
:: Fuentes: CNE, Central Energía, 2010.

Composición de la Matriz Energética 2010 (SIC Y SING)

14.878 MW*
Capacidad instalada



58.257 GWh*
Generación



:: Fuente: Ministerio de Energía.

* MW significa un millón de watts y es la unidad de medida de potencia de las centrales eléctricas. Sin embargo, la energía (GWh) que éstas efectivamente produzcan dependerá de su factor de planta, es decir, el tiempo promedio que la central genera energía.

Central hidroeléctrica

Transforma la energía potencial de un curso de agua en energía eléctrica. Existen dos tipos: la de **embalse** que puede almacenar agua para utilizarla en el momento necesario; y la central de **pasada** que desvía de manera directa una fracción del caudal a una turbina y restituye el flujo a continuación, por tanto, no tiene capacidad de almacenar energía.

Central termoeléctrica

Genera energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón.

:: Fuente: Central Energía.

Energías No Renovables

Son aquellas que se encuentran en forma limitada en el planeta y cuya velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración. Existen varias fuentes de energía no renovables como los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Combustibles fósiles

Son sustancias originadas por la acumulación, hace millones de años, de grandes cantidades de restos de seres vivos en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias.



Carbón

Procede de la fosilización de restos orgánicos vegetales. Existen 4 tipos: antracita, hulla, lignito y turba. Se utiliza como combustible en la industria, en las centrales térmicas y en las calefacciones domésticas.



Petróleo

Se trata de una sustancia líquida, formada por una mezcla de hidrocarburos. Tiene muchas aplicaciones, como gasolinas, gasóleo, abonos, plásticos, explosivos, medicamentos, colorantes, fibras sintéticas y otros. Se emplea en las centrales térmicas como combustible, en el transporte y en usos domésticos.



Gas Natural

Suele estar concentrado en una capa o bolsa sobre los yacimientos de petróleo. Está compuesto, fundamentalmente, por metano. El gas natural es un buen sustituto del carbón debido a su facilidad de transporte y elevado poder calorífico, al ser menos contaminante que otros combustibles fósiles.



:: Fuente: ITE.

Energía Nuclear

Es la energía liberada en las reacciones nucleares, las cuales se pueden producir a través de dos maneras:

Fisión Nuclear: la energía se libera al dividir el núcleo de un átomo.

Fusión Nuclear: la energía se libera al unir dos núcleos para formar un nuevo átomo.

Cuando se produce alguna de estas dos reacciones físicas, los átomos experimentan una ligera pérdida de masa. Esta masa que se pierde se convierte en una gran cantidad de energía (nuclear).

El proceso de fisión nuclear es el que se utiliza actualmente en las centrales nucleares.

A diferencia, el empleo de la energía de fusión está aún en fase experimental, aunque se cree que es la gran alternativa del futuro porque resulta ser una fuente inagotable, ya que utiliza combustibles primarios abundantes, no radioactivos y repartidos geográficamente de manera uniforme como el agua y el litio.

- Los residuos y accidentes nucleares son algunos de los principales inconvenientes de la energía nuclear.
- Los residuos nucleares no se pueden destruir ni reciclar, tardan muchos años en perder su radiactividad y peligrosidad.

En relación a la liberación de energía, una reacción nuclear es un millar de veces más energética que una reacción química, por ejemplo, la generada por la combustión del metano.

Aunque la energía nuclear se utiliza principalmente en la producción de energía eléctrica, tiene una serie de aplicaciones en muchos otros aspectos, tanto de la vida cotidiana como en el campo científico:

Aplicaciones médicas: en la mayor parte de los hospitales y clínicas disponen de un departamento de Radiología y uno de Medicina Nuclear, y además, emplean métodos radioquímicos de laboratorio para diagnóstico e investigación, y terapia de una gran variedad de enfermedades.

Aplicaciones medioambientales: permiten la determinación de sustancias contaminantes en el entorno natural y la eliminación de gases contaminantes.

Aplicaciones agroalimentarias: en la producción de nuevas especies, tratamientos de conservación de los alimentos, combate de plagas de insectos y preparación de vacunas.

Como gran inconveniente existe la aplicación con fines militares, como los bombardeos atómicos de Estados Unidos sobre Hiroshima y Nagasaki, en la Segunda Guerra Mundial. Hasta la fecha, son los únicos ataques nucleares de la historia.



:: Fuentes: ITE, erenovable.com, energía-nuclear.net

Energías No Renovables

Energía nuclear en Chile

En 1965 se promulgó la Ley 16.319 que dio origen a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, cuya misión es atender los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía nuclear, así como de los materiales fértiles fisionables y radioactivos.

En Chile existen dos reactores nucleares experimentales: el RECH-1 opera a la potencia de 5 MW y está ubicado en el Centro de Estudios Nucleares La Reina.

El RECH-2, de potencia nominal de 10 MW, está operativo desde septiembre de 1989 y se ubica en el Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre.

:: Fuente: CChEN.



Chile no está en condiciones de instalar una central nuclear:

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) indica que el país no cuenta con una infraestructura legislativa, no tiene un organismo regulador independiente para la seguridad radiológica y nuclear, ni educación académica para la capacitación profesional, entre otras exigencias.

:: Fuente: Central Energía, 2010.

Fukushima

El accidente nuclear en la central Fukushima 1, en el noreste de Japón, ocurrido en marzo de 2011, alcanzó el nivel 4 en la Escala Internacional de Eventos Nucleares (INES). Este nivel corresponde a los accidentes sin riesgo fuera de la central y con consecuencias exclusivamente locales. El tsunami que siguió al sismo destruyó los sistemas de emergencia de alimentación y de refrigeración, y complicó la extracción del calor de los reactores. En comparación, lo ocurrido en Chernobyl en 1986, llegó al máximo nivel de la escala INES, es decir el 7.

:: Fuentes: clarin.com, ecologistasenaccion.org



Las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) son la combinación de fuentes de energía primaria renovable con tecnologías que tienen un bajo impacto ambiental. No están presentes de manera importante en el mercado eléctrico nacional.

Internacionalmente se les conoce como “nuevas energías limpias” y tras ser utilizadas,

se pueden regenerar en forma natural o artificial.

Algunas de estas fuentes renovables están sometidas a ciclos que se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza.



:: Fuentes: Central Energía, ITE.

Ley 20.257

Como una manera de dar impulso al uso de las ERNC, esta ley promulgada en 2008, establece que las empresas generadoras eléctricas con capacidad instalada superior a 200 MW, deberán comercializar 5% de energía proveniente de fuentes renovables no convencionales a partir de 2010, ampliándose progresivamente hasta llegar a 10% en 2024.

:: Fuente: www.bcn.cl



Fuentes de energía renovable

- Hidráulica (embalses)
- Eólica (viento)
- Solar (sol)
- Biomasa (vegetación)
- Mareomotriz (mareas)
- Geotérmica (tierra)

:: Fuente: ITE.

Participación de las ERNC en el SIC en 2010

386 MWh
Potencia instalada

150 MW
Potencia media
aportada

Centrales ERNC (29)

Hidráulica	18
Biomasa	4
Eólica	5
Biogás	1
Otra	1

1.350,3 GWh
Generación
(3,1% del total del
sistema)

25,9 GWh
Aporte semanal
promedio

:: Fuentes: ACERA, CDEC-SIC, Valgesta Energía.

Energía Hidráulica de Pasada

A diferencia de las grandes centrales hidroeléctricas, que requieren mucho espacio para su instalación y que generan alto impacto en el ecosistema, la energía hidráulica de pasada se obtiene aprovechando la energía cinética de los ríos sin intervenirlos. Estas pequeñas centrales, capaces de generar hasta 20 MW, son consideradas ERNC.



Ventajas

- Usan una forma renovable de energía, constantemente repuesta por la naturaleza y de manera gratuita.
- Es una fuente de energía limpia, sin residuos, pues no contamina ni el aire ni el agua.

Inconvenientes

- En una central de este tipo las turbinas deben aceptar el caudal natural del río, con sus variaciones de estación en estación. Si éste es mayor a lo necesario, el agua sobrante se pierde por rebalse.

:: Fuentes: ACERA, Ministerio de Energía, DF, 2010.

Chile y su potencial hídrico

País	% generación hídrica
Noruega	98,5
Brasil	79,8
Venezuela	72,8
Canadá	58,7
Suecia	46,1
Chile	41,9
China	16,9
Rusia	16,0
India	13,8
Japón	7,7
EE.UU.	6,5
Promedio mundial	16,2

:: Fuentes: Ministerio de Energía, AIE, 2008.

50%

de la generación ERNC 2010 correspondió al aporte de las centrales mini hidráulicas.

:: Fuente: Valgesta Energía.

En Chile hay suficientes caídas de agua para la instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas, que de materializarse, podrían aportar **1.000 MW** al SIC en cuatro años.

:: Fuentes: APEMEC, DF, 2010.

Energía de la Biomasa

Se obtiene de los compuestos orgánicos mediante procesos naturales. Biomasa alude a la energía solar, convertida en materia orgánica por la vegetación que se puede recuperar por combustión directa o transformando esa materia en otros combustibles como alcohol, metanol o aceite. También se puede obtener biogás, de composición parecida al gas natural a partir de desechos orgánicos.

Ventajas

- Es una fuente de energía limpia con pocos residuos que, además son biodegradables.
- Se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana.

Inconvenientes

- Se necesita gran cantidad de vegetación, y por tanto, de terreno.
- Su rendimiento es menor que el de los combustibles fósiles y produce gases, como el dióxido de carbono, que aumentan el efecto invernadero.



::Fuente: ITE.

Un proyecto conjunto entre expertos de EE.UU. y Chile, con apoyo de CORFO, instalará en nuestro país la primera planta mundial para crear bioetanol con huiro. El proyecto tiene como meta, en cinco años abastecer el 5% del consumo de bencina de un año, con una producción de 165 millones de litros de bioetanol, para lo que se necesitan 10 mil hectáreas de terreno.

:: Fuente: La Tercera, 2010.

El aporte de la biomasa al SIC fue variable durante 2010, sin embargo, su participación alcanzó en promedio **26%** de la generación.

::Fuente: Valgesta Energía.

Energía Eólica

Tanto en tierra como en mar, los parques eólicos están formados por una serie de aerogeneradores que captan la energía cinética del viento para su transformación en energía eléctrica (molinos de viento especiales).

Ventajas

- Es una fuente de energía inagotable y, una vez instalada, es gratuita.
- No contamina al no existir combustión, no produce lluvia ácida, no contribuye al aumento del efecto invernadero, no destruye la capa de ozono.

Inconvenientes

- Es una fuente de energía intermitente, ya que depende de la regularidad de los vientos.
- Los aerogeneradores son grandes y caros.

6,24 GWh aporte promedio semanal al SIC (**24%** de la generación ERNC).

::Fuente: Valgesta Energía, 2010.

:: Fuentes: IDAE, ITE.



Energía Mareomotriz

Producida por el movimiento de las masas de agua, provocado por las subidas y bajadas de las mareas, así como por las olas que se originan en la superficie del mar por la acción del viento.

Ventajas

- Es una fuente de energía limpia, sin residuos y casi inagotable.

Inconvenientes

- Las centrales sólo pueden estar en zonas marítimas, por lo que pueden verse afectadas por desastres climatológicos.
- Dependen de la amplitud de las mareas, y las instalaciones son grandes y costosas.

:: Fuente: ITE.



Potencial de Energía Mareomotriz en Chile

El país cuenta con un alto potencial en sus costas y mares. Entre sus mejores ubicaciones se encuentra el Canal de Chacao, dado que el recurso bruto llega de 600 MW a 800 MW, por sus características únicas como la formación de una gran elevación de marea diferenciada del mar adentro (Golfo de Ancud) y el Océano Pacífico. Además, en la generación de energía con olas, las costas de las regiones V, VIII y X son las que presentan las mejores condiciones.

:: Fuentes: CNE, CORFO, Garrad Hassan, La Tercera, 2009.

Energía Solar

Es aquella que proviene del aprovechamiento directo de la radiación del sol, y de la cual, se obtiene calor y electricidad. El calor se obtiene mediante colectores térmicos, y la electricidad por medio de paneles fotovoltaicos.

Ventajas

- No contamina y proporciona energía barata.



Inconvenientes

- Es una fuente energética intermitente, ya que depende del clima y del número de horas de sol al año.
- Su rendimiento energético es bastante bajo.

:: Fuente: ITE.

En 2010 entró en vigencia la Ley 20.365, que otorga franquicia tributaria para subsidiar hasta 100% del costo de los sistemas solares para producir agua caliente en viviendas nuevas de hasta 4.500 UF, lo cual permitiría ahorrar hasta 75% de gas. El beneficio se entrega a empresas constructoras con aportes que van desde 20%, dependiendo del valor de la vivienda.

:: Fuentes: ACERA, DF.



Energía Geotérmica

Es una de las menos conocidas y se encuentra almacenada bajo la superficie terrestre en forma de calor y ligada a volcanes, aguas termales, fumarolas y géiseres. Es la energía calorífica que la tierra transmite desde sus capas internas hacia la parte más externa de la corteza terrestre.

Tiene aplicaciones en calefacción de viviendas, usos agrícolas, piscicultura, usos industriales y generación de electricidad.

Se han identificado más de 90 sitios en la zona norte y 200 en el sur con potencial energético.

Hay **24** proyectos en fase de exploración y **6** que iniciaron trabajos de explotación.



Exploración

543.550 hectáreas es la superficie total concesionada.

Explotación

29.720 hectáreas es la superficie total concesionada.

:: Fuentes: IDAE, ACERA, El Mercurio, CGF-MDL, DF, 2010.

3.000 MW

es el potencial máximo estimado de producción de energía geotérmica en Chile.

:: Fuentes: Enel Green Power, La Tercera, 2010.

Sistemas Eléctricos

El mercado eléctrico nacional está compuesto por las actividades de generación, transmisión y distribución del suministro. Éstas son desarrolladas por empresas que son controladas en su totalidad por capitales privados, mientras que el Estado ejerce funciones de regulación y fiscalización.

Generación

Participan 45 empresas.
Este segmento está dominado por Endesa, Colbún y Gener, quienes concentran un alto porcentaje de la capacidad instalada en el país.

Transmisión

Participan 8 empresas.
Está ampliamente dominado por Transelec, sin embargo, nuevos actores pueden participar de la expansión del sistema.

Distribución

Participan 30 empresas.
Destacan Chilectra, filial del grupo Enersis, que concentra el mercado en la Región Metropolitana, y CGE que, junto a sus filiales, tiene amplia presencia a lo largo de Chile.

:: Fuentes: CNE, Central Energía, 2011.

Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)

Se extiende entre las ciudades de Arica y Antofagasta. Cuenta con un cuarto de la potencia instalada a nivel nacional y, a diferencia del resto del país, está constituida mayoritariamente por centrales termoeléctricas. Éstas utilizan

en su mayoría gas como combustible, pero también una cantidad significativa utiliza carbón.

El SING abastece de energía a **1.037.000** personas y su consumo de energía es mayoritariamente industrial con **97,0%**.

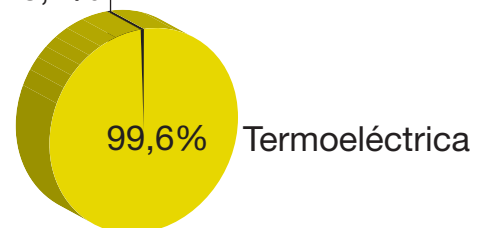
18
Centrales

3.574,9 MW
Potencia instalada

15.100 GWh
Generación total

Generación por tipo de tecnología

Hidroeléctrica 0,4%



:: Fuentes: CNE, Central Energía, 2010.

Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)

Potencia instalada según combustible

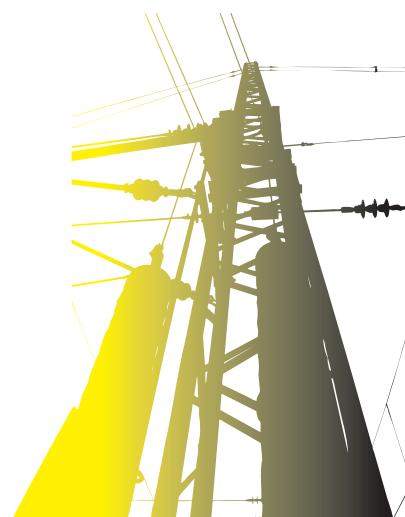
Gas Natural	58,0%
Carbón y Petcoke	27,7%
Fuel Oil N° 6	5,0%
Carbón	4,2%
Diésel	3,7%
Diésel y Fuel Oil	1,1%
Hydro	0,4%



La energía de pasada aporta 14,9 MW, con lo cual no alcanza al 1% de la Matriz del SING.

Participación por empresa En la potencia instalada

	%
Electroandina	29,7
GasAtacama	21,5
E-CL	18,1
AES Gener	17,7
Norgener	7,3
Celta	4,8
EnerNuevas	0,4
EnorChile	0,3
INACAL	0,2



:: Fuente: CNE, 2010.

El SING abarca tres regiones del país, además de la provincia de Salta en Argentina. Las grandes centrales se concentran en la Región de Antofagasta, siguiendo la ubicación de los grandes centros de consumo (principalmente mineros).

Región	MW
Arica y Parinacota	25
Tarapacá	195
Antofagasta	3.426
Argentina	643

::Fuente: Central Energía, febrero 2011.

Sistemas Eléctricos

Sistema Interconectado Central (SIC)

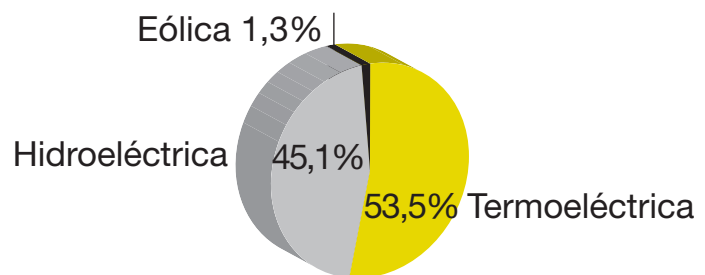
Cuenta con tres cuartos de la potencia instalada a nivel nacional y abastece de energía a más del 90% de la población **(15.650.000 personas)** entre Taltal y Chiloé. Si bien en el pasado predominaba la componente hídrica, a contar de mediados de los 90 las centrales termoeléctricas tomaron el protagonismo en cuanto al crecimiento del parque generador, representando hoy una fracción mayoritaria de la potencia instalada.

117
Centrales

11.845,1 MW
Potencia instalada

43.157 GWh
Generación total

Generación por tipo de tecnología



::Fuentes: CNE, Central Energía, 2010.

US\$ 1.143 millones

Costo total de operación 2010

::Fuente: CDEC-SIC, Valgesta Energía.

Demanda anual del SIC

43.852 GWh	70.466 GWh
Año 2011	Año 2020

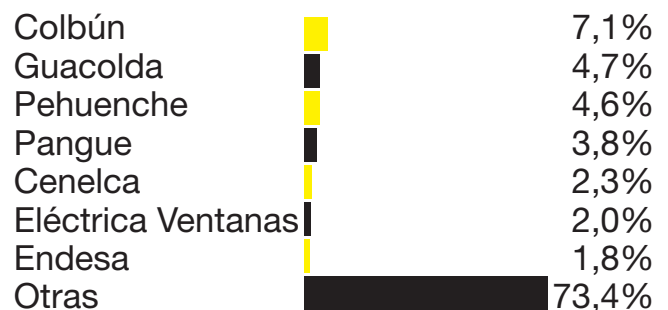
::Fuente: Proyecciones CNE, La Tercera.

Las fuentes primarias de energía utilizadas en este sistema son principalmente el agua (embalse y pasada) y los combustibles (gas, derivados del petróleo y carbón), aunque también existe una pequeña participación del viento.

Potencia instalada según combustible

Embalse	31,8%
Gas Natural y otro	22,9%
Pasada	13,2%
Derivados petróleo	17,3%
Carbón y otro	10,8%
Biomasa y otro	1,8%
Eólica	1,3%
Petcoke	0,5%

Participación por empresa En la potencia instalada



::Fuente: CNE, 2010.

Sistema Interconectado Central (SIC)

Potencia instalada

Según región **MW**

Antofagasta	240
Atacama	1.132
Coquimbo	558
Valparaíso	3.008
RM	845
O'Higgins	1.188
Maule	1.618
Biobío	3.453
Araucanía	43
Los Ríos	284
Los Lagos	333

::Fuente: Central Energía, junio 2011.



Participación hidroeléctrica en el SIC

- 1998** Este tipo de centrales tenían una participación de 80%. Al entrar en operación las primeras unidades a gas natural argentino, se redujo el peso del agua en la matriz.
- 1999** En medio de una severa sequía, la hidroelectricidad llegó a su menor nivel de generación (21%). Un decreto de racionamiento derivó en cortes programados.
- 2006** Dado el gran nivel de agua caída, se incrementa la participación en 78%.
- 2008** Se firmó un decreto de racionamiento a raíz de los problemas de abastecimiento por la sequía, falta de gas y fallas en unidades térmicas claves. Dentro del año, abril presentó la mayor baja (33%).
- 2011** Con decreto de racionamiento vigente por la falta de lluvias, la mayor baja se produjo en el mes de mayo (31%).

:: Fuentes: Electroconsultores, El Mercurio, 2011.

Energía embalsada en el SIC

4.702,7 GWh

1 de enero

2.928,7 GWh

31 de diciembre

Disminución de **37,7%**.

:: Fuente: Valgesta Energía, 2010.

Sistemas Eléctricos

Aysén

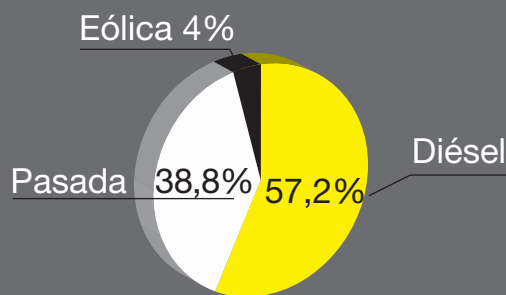
Aysén es el sistema más pequeño del país en cuanto a potencia instalada y población a quien abastece. Si bien posee un fuerte componente hídrico, la principal fuente son los derivados del petróleo.

48,9 MW
Potencia instalada

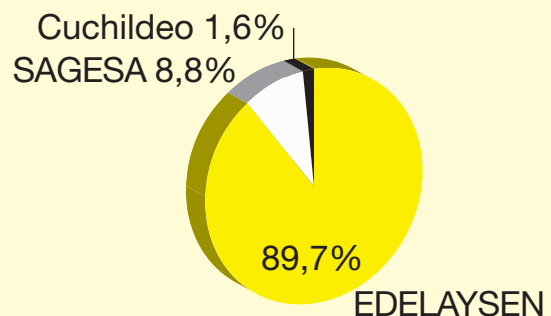
Según región

Los Lagos	13,7%
Aysén	86,1%

Potencia instalada según combustible



Participación por empresa En la potencia instalada

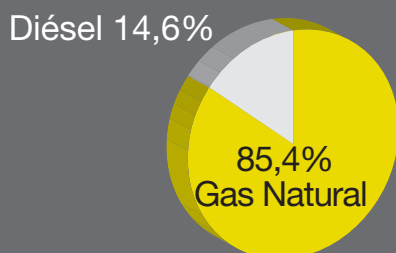


Magallanes

Magallanes abastece exclusivamente a la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

89,1 MW
Potencia instalada

Potencia instalada según combustible



Participación por empresa En la potencia instalada



:: Fuente: CNE, 2010.

El Servicio de Evaluación Ambiental es el organismo público que administra el **SEIA** (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), instrumento con que se evalúa la ejecución de proyectos y actividades que se realizan en el país, públicos o privados, y certifica si se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales necesarios. Desde que entró en vigencia, en 1997, se han aprobado más de 10.000 proyectos o actividades.

Existen dos categorías para presentar los proyectos

Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

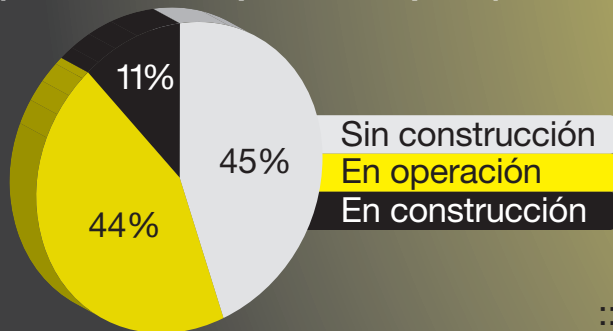
Documento mediante el cual el titular describe la actividad o proyecto que pretende realizar, para que CONAMA evalúe si cumple con todas las normas ambientales.

Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

En este documento el titular describe la actividad o proyecto que pretende realizar, cuya complejidad hace necesario estudios para fundamentar los impactos ambientales declarados. El EIA también describe las acciones de mitigación que contempla el proyecto.

:: Fuentes: SEA, Central Energía.

Proyectos aprobados en el SEIA (20 mil MW de potencia aprox.)



No todos los proyectos aprobados son construidos (factibilidad económica, restricciones de mercado, disponibilidad de financiamiento, líneas de transmisión, etc.).

:: Fuentes: ICARE, Ministerio de Energía, 2011.

320 días

Tiempo promedio de tramitación en el SEIA, de los estudios de impacto ambiental en proyectos de generación aprobados.

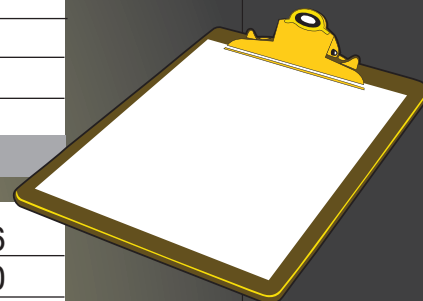
42 proyectos

han superado los 320 días, y la mitad de éstos superan los US\$ 100 millones de inversión.

:: Fuentes: Ministerio de Energía, La Tercera, 2010.

Plazos para evaluación de proyectos

Categoría de ingreso al SEIA	Tecnología	Combustible	Promedio días en evaluación
DIA	ERNC		208
	Hídrica		308
	Térmica	Diésel	158
	Térmica	Gas Natural	99
Total			194
EIA	ERNC		346
	Hídrica		430
	Térmica	Carbón	434
	Térmica	Diésel	167
	Térmica	Gas Natural	316
Total			393



Las centrales eólicas habitualmente se presentan mediante DIA.

Se pueden requerir permisos sectoriales adicionales, tales como:

- **Termoeléctricas:** concesiones marítimas, hasta 600 días.
- **Hidroeléctricas:** derechos de agua, permisos de obras hidráulicas, hasta 500 días.
- **ERNC:** concesiones geotérmicas, hasta 400 días. Compra o arriendo de bienes fiscales, hasta 700 días.



En plazos reales, ningún proyecto demora menos de cuatro años en su implementación (entre los períodos de aprobación y construcción).

:: Fuente: Ministerio de Energía.

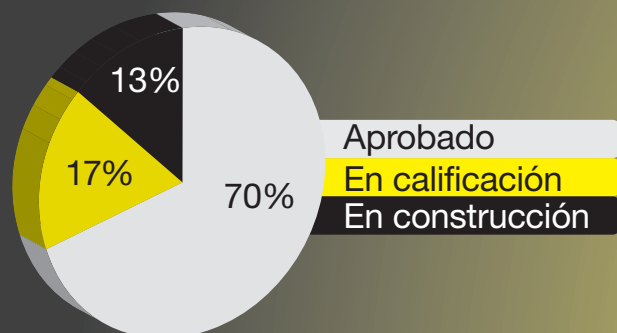
Estado de los proyectos

Total proyectos de generación eléctrica (19.909 MW)

Presentados a SEIA entre 2003 y 2011

MMUS\$ 33.575 | Inversión Total

Según estado

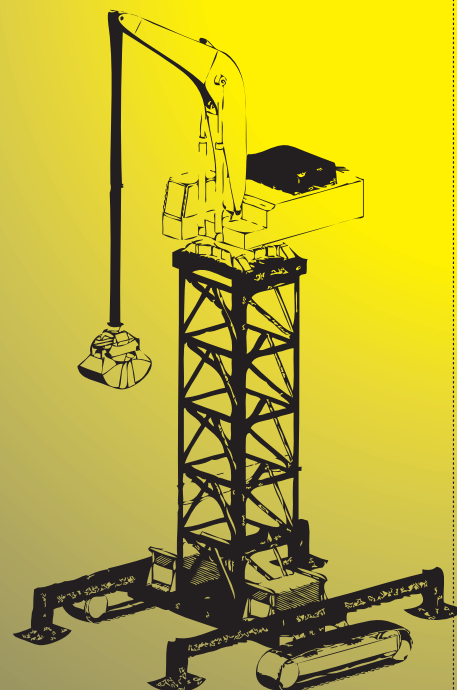


Tipo de tecnología	MW	MM US\$	% de MW totales
Térmicas a carbón	9.182	16.477	46
Hidroeléctricas	6.316	8.592	32
Eólicas	2.670	5.815	13
Otras térmicas*	948	528	5
Solares	452	1.484	2
Biomasa, biogás y cogeneración	292	500	1
Geotérmicas	50	180	0

* Agrupa a centrales que pueden operar con diésel, fuel y/o gas natural como combustible.

Proyectos según región

Región	MW	MM US\$	% de los MW totales
Arica y Parinacota	38	40	0
Tarapacá	893	2.304	4
Antofagasta	2.927	5.942	15
Atacama	3.461	6.255	17
Coquimbo	1.577	3.217	8
Valparaíso	1.810	2.595	9
RM	545	709	3
O'Higgins	410	874	2
Maule	1.261	2.078	6
Biobío	2.137	3.202	11
Araucanía	211	457	1
Los Ríos	953	1.355	5
Los Lagos	296	616	1
Aysén	3.390	3.933	17
Magallanes	0	0	0



:: Fuente: Central Energía, junio 2011.

Estado de los proyectos

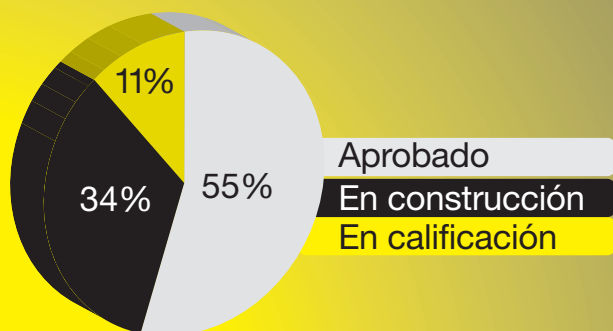
Total proyectos ERNC (3.899 MW)

Presentados a SEIA entre 2005 y 2011

MMUS\$ 8.978 | Inversión Total

Corresponden a 19,5% del total de proyectos

Según estado



Tipo de tecnología	MW	MMUS\$	% de MW totales
Eólicas	2.670	5.815	68
Solares	452	1.484	12
Hidro <20 MW	435	1.000	11
Biomasa y biogás	292	500	7
Geotérmicas	50	180	1

Proyectos según región

	MW	MMUS\$	% de los MW totales
Arica y Parinacota	0	0	0
Tarapacá	433	1.404	11
Antofagasta	797	1.977	20
Atacama	88	127	2
Coquimbo	992	2.111	25
Valparaíso	96	185	2
RM	3	9	0
O'Higgins	64	135	2
Maule	108	326	3
Biobío	670	1.455	17
Araucanía	211	457	5
Los Ríos	148	177	4
Los Lagos	288	616	7
Aysén	0	0	0
Magallanes	0	0	0

:: Fuente: Central Energía, junio 2011.

Proyectos aprobados en los últimos 20 años

De 1990 a 1994

Período con récord de hidroeléctricas.

8 Centrales inauguradas

6 Hidráulicas

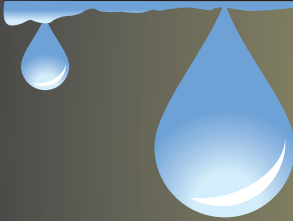
2 Termoeléctricas

Potencia instalada

237 MW promedio anual

232 MW Hídrica

5 MW Diésel



De 1994 a 2000

Período de gran sequía, con racionamiento eléctrico en 1999.

29 Proyectos aprobados

21 Termoeléctricas

8 Hidroeléctricas

28 Centrales inauguradas

15 Termoeléctricas

9 Hidroeléctricas

4 Otras

Potencia instalada

401 MW promedio anual

187 MW Gas Natural

140 MW Hídrica

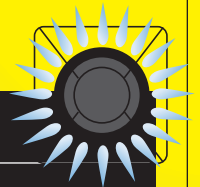
51 MW Carbón

24 MW Otros



De 2000 a 2006

Crisis del gas, gobierno argentino anuncia restricciones a los envíos en 2004.



51 Proyectos aprobados

39 Termoeléctricas

12 Hidroeléctricas

20 Centrales inauguradas

14 Termoeléctricas

5 Hidroeléctricas

1 Otras

Potencia instalada 358 MW promedio anual

179 MW Gas Natural

140 MW Hídrica

24 MW Diésel

15 MW Otros

:: Fuentes: CNE, Systeop, El Mercurio, 2011.

Mirada histórica

Proyectos aprobados en los últimos 20 años

De 2006 a 2010

Peak de las termoeléctricas con 66% de centrales que funcionan en base a petróleo.

126 Proyectos aprobados

47 Hidroeléctricas
42 Termoeléctricas
35 Eólicos
2 Solar

56 Centrales inauguradas

41 Termoeléctricas
8 Hidroeléctricas
7 Otras

Potencia instalada

677 MW promedio anual

446 MW Diésel
140 MW Hídrica
16 MW Carbón
75 MW Otros



En este período se promulgó la Ley que establece que 10% de la producción de energía debe hacerse a través de ERNC al año 2024.

De 2010 a mayo 2011

61% de la capacidad instalada está compuesta por centrales de carbón.

19 Proyectos aprobados

9 Hidroeléctricas
5 Termoeléctricas
5 Eólicos

14 Centrales inauguradas

6 Termoeléctricas
5 Hidroeléctricas
3 Otras

Potencia instalada

645 MW promedio anual

394 MW Carbón
141 MW Diésel
17 MW Hídrica
94 MW Otros



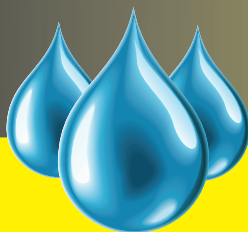
En este período se promulgó la nueva Norma de Emisión para centrales termoeléctricas que implica una serie de exigencias para optimizar sus tecnologías y reducir las emisiones contaminantes, medidas que comenzarán a regir el año 2012.

:: Fuentes: CNE, Systep, El Mercurio, 2011.

Costos según tecnología

Tipo	Costos de inversión US\$/KW	Costo de la operación por MW/hora	Factor de planta*	Área intervenida (hectáreas por MW/hora)
Embalse	1.950	5	65%	3,3
De pasada	2.100	5	65%	1,5
Geotermia	3.550	2	85%	0,1
Carbón	2.350	39	65%	0,3
Nuclear	6.000	17	85%	0,2
Eólica	2.000	8	30%	16,7
GNL	750	91	65%	0,2
Diésel	720	218	65%	0,2

* Porcentaje del tiempo promedio que la planta está generando energía.



Las centrales de **embalse** son actualmente la tecnología más barata disponible. En el otro extremo está el **diésel**, con los mayores costos de operación debido al valor del petróleo.

A un valor competitivo está la **geotermia**. Si bien la inversión inicial requerida para levantar un complejo es la segunda más alta (sólo superada por la **nuclear**), los costos una vez en operación son los menores y puede funcionar el 85% del tiempo.

La energía **eólica** tiene la desventaja que en promedio sólo funciona un tercio del tiempo y necesita de mayor espacio físico en relación a la energía que produce.

En 2010, las centrales eólicas del país funcionaron con un factor de planta de 23%, es decir, 6 horas diarias en promedio.

:: Fuentes: ICARE, Ministerio de Energía.



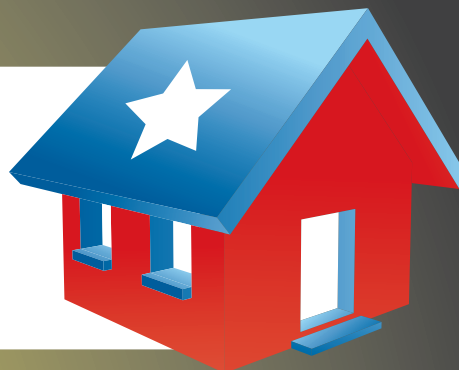
:: Fuentes: Systeop, El Mercurio, 2011.

Costos

Tarifa promedio residencial chilena

Los hogares chilenos pagan la segunda tarifa eléctrica más cara del Cono Sur y la quinta más alta dentro de 11 países de América Latina:

Consumo de 150 KWh **US\$ 180 por MWh**



El mismo consumo es 66% más barato en Argentina, 55% inferior en Ecuador, 44% menor en México, 34% en Perú y 13% más económico en Brasil.

Países que superan a Chile en la tarifa eléctrica

Rep. Dominicana	US\$ 279
Uruguay	US\$ 248
Guatemala	US\$ 208
Panamá	US\$ 207



Una de las principales razones de los altos costos chilenos se explica porque al disminuir la participación hídrica, la matriz energética hoy se sustenta mayoritariamente en las fuentes de energía fósil, que son importadas casi en su totalidad.

:: Fuentes: Montamat & Asociados, La Tercera, 2011.

Factores que explican los menores costos de electricidad en países vecinos

- Fuertes subsidios en Argentina.
- Grandes volúmenes de gas natural barato en Perú con un precio subsidiado.
- Abundante generación hidroeléctrica en Brasil con 75% de la generación.
- En Colombia, 64% de la producción es energía barata, y cuenta con importantes yacimientos de carbón, con un precio 30% menor al que consume Chile.



Tarifa eléctrica industrial en Latinoamérica

	US\$ / MWh
Uruguay	222,8
El Salvador	219,1
Brasil	212,2
México	192,4
Panamá	187,0
Chile	171,0
Ecuador	82,7

Precios Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Al consumidor, sin impuesto

	US\$/10 Kg
Chile, RM	30,2
Brasil, Río de Janeiro	29,2
Perú, Lima	19,5
Uruguay	19,3
Argentina	6,4



:: Fuentes: Montamat & Asociados, La Tercera, 2011.

Consumo

Consumo de energía en hogares

El consumo promedio nacional de una vivienda son **10.232** KWh/año de energía final (incluyendo todos los combustibles). **60%** del uso final de la energía está en los ítems agua caliente sanitaria (ACS), cocción de alimentos y calefacción.

:: Fuentes: CDT, Ministerio de Energía, El Mercurio, 2011.

Tipos de calefacción en hogares chilenos

	%
Gas tradicional	44,3
Parafina tradicional	30,0
Leña	10,6
Parafina nueva	8,0
Gas nuevas	3,4
Eléctrica	3,0
Braseros	0,4
Calefacción central	0,3

94%
de las estufas de Santiago descarga gases contaminantes al interior de las viviendas.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año mueren en el mundo cerca de tres millones de personas debido a la contaminación ambiental. 93% se atribuye a la exposición al aire contaminado en espacios cerrados.

:: Fuentes: DICTUC, La Tercera, 2010.

Consumo de Chile y su impacto en el planeta

- 50 m³ de agua gasta un chileno al día.
- 38 millones de m³ de aguas servidas produce la Región Metropolitana.
- 1,1 kilos de basura al día genera un habitante.
- 14,2% de la basura domiciliar es reciclado.
- 16% de los consumidores prefiere bolsas reutilizables o de lona.
- 250 millones de bolsas plásticas se usan en Chile al mes.
- 109 automóviles hay por cada 1.000 habitantes en el país.
- 3,5 MWh de energía eléctrica usa una persona cada 24 horas.
- 67% de toda la producción eléctrica se utiliza en la industria.

:: Fuente: El Mercurio, 2010.

Ranking consumo anual electricidad

Lugar	País	KWh/per cápita
1	Islandia	36.920
2	Noruega	24.997
3	Qatar	17.573
16	Singapur	8.513
29	Rep. Checa	6.503
30	Rusia	6.338
33	Irlanda	6.263
43	Sudáfrica	5.013
55	Polonia	3.662
59	Chile	3.326
62	Argentina	2.658
71	Uruguay	2.200
75	Brasil	2.154
76	México	2.028
96	Perú	982
98	Colombia	940

:: Fuentes: AIE, Central Energía, 2009.

En el hogar

- Pintar las habitaciones con colores claros para que reflejen la luz.
- Podar los árboles cerca de las ventanas para tener luz natural e iluminar lugares específicos.
- Evitar abrir el refrigerador varias veces o mantenerlo abierto.
Tampoco es conveniente guardar los alimentos aún calientes.
- Al salir por tiempos prolongados, desenchufar aparatos que, estando apagados, mantienen una luz encendida.
- Mantener los filtros de la aspiradora limpios y no sobrepasar los límites de tiempo de uso indicados por el fabricante.

Un hogar promedio de cuatro personas puede ahorrar sobre **\$ 6.000** al mes con ampolletas incandescentes, un refrigerador eficiente y una mejora en sus hábitos de consumo.

La refrigeración y la iluminación representan más de la mitad de la energía consumida en una casa:

32,3% corresponde al refrigerador

27,3% corresponde a gasto de luz

40,4% a los aparatos restantes

- En un baño sin ventanas, es útil instalar un extractor de vapor que elimine el exceso de humedad.
- En salas de estudio u oficinas en casa, se recomienda programar el computador en modo ahorro de energía.
- También, es útil apagar el monitor cuando no está trabajando.
- Para trabajar con buena luz, es mejor optar por una lámpara de escritorio que ilumine directamente, en lugar de tener una en el techo.



En general, **\$ 6.133** corresponden al gasto de iluminación en un hogar promedio con ampolletas normales; en cambio, con eficientes se gasta sólo **\$ 1.227**.

Un refrigerador con buen nivel de eficiencia gasta **18%** menos de energía.



Una ampolleta eficiente de 20 W logra el mismo nivel de iluminación que una incandescente de 100 W, pero consume sólo una quinta parte de energía, dura seis veces más y ahorra hasta 80%.

::Fuente: La Tercera, 2010.

Tips de Ahorro

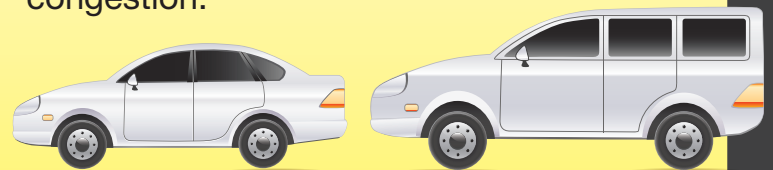
Eficiencia en el vehículo

- El uso del aire acondicionado es lo que más gasta combustible, por ello se recomienda emplear los ventiladores que vienen en el tablero de comando.
- Las ventanas abiertas interfieren en la aerodinámica del vehículo, requiriendo mayor esfuerzo del motor.
- Es recomendable no utilizar todo el combustible del auto, para que las partículas se mantengan en suspensión, en lugar de obstruir los filtros de la bomba del motor y del carburador o de la inyección.

:: Fuente: La Tercera, 2010.

Cómo enfrentar un taco

- No frenar brusco, bajar la velocidad en forma gradual.
- No acelerar bruscamente al reanudar la marcha. Presionar el pedal a fondo aumentará cuatro veces el consumo de bencina.
- Inflar los neumáticos y ajustar el motor.
- Vaciar el portamaletas porque 45 kilos de más equivalen a 2% extra de consumo.
- Apagar el motor si se lleva más de dos minutos detenido.
- Apagar el aire acondicionado porque en tránsito denso puede incrementar más del 10% el consumo de combustible, mientras que en carretera lo incrementa de 3% a 4%.
- Preferir la bicicleta para circular en tramos cortos y transporte público en días de alta congestión.



En ciudades con mucha congestión, el rendimiento de los autos puede bajar de 12 a 6 kilómetros por litro de bencina.

Comuna	Nº autos/km de calle
Vitacura	279
La Reina	152
Independencia	140
Santiago	77

:: Fuente: El Mercurio, 2011.

En la oficina

- Para distancias de pocos pisos, preferir las escaleras en lugar del ascensor.
- Mantener apagadas las luces de los baños cuando no estén en uso.
- Apagar el aire acondicionado al terminar la jornada de trabajo.

:: Fuente: La Tercera, 2010.

