



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

Máster en Energía, Generación, Gestión y uso Eficiente.

ERNC; Educación y Eficiencia Energética en Chile.

**Planificación de una clase de aula para estudiantes de
enseñanza básica y media.**

Autor:

Abarzúa Calfuquir, Yohanna Inés

Tutor:

**Rey Martínez, Francisco Javier
Departamento de Ingeniería
Mecánica y Fluido mecánica**

Valladolid, agosto de 2017.

Dedicado con mucho amor a mi familia, es especial a mi esposo e hijo, que han sido parte importante de este estudio que ha comenzado en septiembre de 2014.

Luciano Liwen, a ti a quien quiero transmitir todos mis conocimientos, deseo que seas un hombre correcto, sabio, seguro, amable, y Feliz.

Agradezco a cada una de las personas que me ha tocado conocer durante mi estadía como estudiante de la Universidad de Valladolid, sin duda han sido y serán unas bellas personas que ocupan un lugar importante en mi corazón y mi formación.

Agradezco a Dios, quien permite todo lo que vivo a Diario.

Contenido

1. Introducción	5
2. Objetivos	6
3. Características generales de Chile.....	6
i. Geografía y territorio.	6
ii. Organización territorial	7
iii. Demografía, población.....	7
iv. Economía.....	7
4. Marco legislativo.	9
Ministerio de energía.....	9
i. Comisión Nacional de Energía (CNE).....	9
ii. Superintendencia de Electricidad y combustibles (SEC).	10
iii. Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).....	10
iv. Centro de Energías Renovables (CER).	10
5. Regulación energética.....	11
i. Marco Legal	11
ii. Ley de Energías Renovables No Convencionales (Ley 20.257).....	12
.....	14
6. Agentes del Mercado Eléctrico en Chile.	15
7. Sistemas Eléctricos en Chile	18
8. Energías renovables no convencionales en Chile (ERNC).	23
i. Energía Mini Hidráulica.	24
ii. Energía Eólica.	24
iii. Geotermia.	25
iv. Energía Solar.....	26
v. Biomasa	27
9. Eficiencia Energética en Chile.....	27
i. Uso Eficiente de la Energía.....	28
ii. ¿Qué hace Chile para fomentar el uso eficiente de la Energía?	28
iii. Acciones concretas, vistas desde el consumidor final.	29
10. Educación y Eficiencia Energética.	30

11.	Planificación de Clase Enseñanza Básica.....	32
	Clase: “Utilizando bien la Energía eléctrica”	32
12.	Planificación de Clase Enseñanza Media.....	35
	Clase: “¿Qué impacto tiene en nuestra vida las medidas recomendadas de eficiencia energética?”	35
13.	Conclusiones.....	38
15.	Referencias.....	40

Índice de Tablas.

Tabla 1:	Potencia Neta por cada Sistema en Chile.....	19
Tabla 2:	Capacidad Producción Energía Eólica.....	25
Tabla 3:	Horas que demora un aparato en gastar 10 céntimos.....	30

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1:	Mapa Chile.....	8
Ilustración 2:	Resumen de Margo Legal Energético.....	11
Ilustración 3:	Situación de Chile en abril del año 2016.. ..	13
Ilustración 4:	Cumplimiento Meta Energía, Capacidad Instalada.	14
Ilustración 5:	Cumplimiento Meta de Energía, Generación.....	14
Ilustración 6:	Mapa de Actores del Mercado Eléctrico en Chile.	18
Ilustración 7:	Distribución de los actuales sistemas.....	22
Ilustración 8:	Ubicación de Centrales de Generación Eléctricas en Chile.....	23
Ilustración 9:	Planta Geotérmica Cerro Pabellón, Chile.....	26
Ilustración 10:	Evolución del Crecimiento Económico y consumo de Energía en Chile.....	27
Ilustración 11:	Imagen de Inicio de la Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética... ..	28

1. Introducción

Durante los últimos años, a nivel mundial, las Energías Renovables han sido un tema fundamental, por lo que, en Chile, ha habido un crecimiento, generando nuevos proyectos en esta materia.

Chile actualmente tiene una matriz energética que depende fuertemente de combustibles fósiles importados ya que carece de petróleo y debe importar más del 95% de su consumo (Miquel, 2011). El gas que se podría utilizar es escaso y caro y el carbón con buena calidad es insuficiente para la generación de electricidad.

Chile se plantea como objetivo estar entre los tres países OCDE con menores precios promedio de suministro, cumpliendo con: la seguridad y calidad de suministro, energía como motor de desarrollo, energía compatible con el medio ambiente y eficiencia y educación energética (Muñoz, 2017).

Chile posee grandes potenciales de energías renovables, como por ejemplo la energía solar y eólica y últimamente la energía geotérmica energía undimotriz en la región de Antofagasta (Castillo, 2017).

En base a los puntos anteriores a cumplir y a los potenciales energéticos que tenemos como país es que se desarrollará el Trabajo de Fin de Máster que busca mostrar el estado actual de Chile en cuanto a las Energías Renovables y la Eficiencia Energética, qué medidas se toman como país para una mejora en el tema de eficiencia y el cómo la educación desde la primera infancia hasta ya una educación superior influye en las decisiones a tomar frente a estas materias, esperando lograr en un futuro no muy lejano cambios positivos en relación al uso de los recursos, que permitan un ahorro y un uso adecuado de la energía, la protección del medio ambiente y mejor la calidad de vida de los chilenos.

2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo final de máster son:

- Exponer el actual estado de las energías renovables no convencionales en Chile y la legislación vigente.
- Exponer cual es el enfoque que Chile le está dando actualmente a la generación de energía a través de las fuentes de energías no renovables.
- Exponer los programas educativos que tiene actualmente Chile relativos a la eficiencia energética.
- Exponer dos clases de aula que faciliten la incorporación del concepto de eficiencia energética para un curso de primaria y secundaria (enseñanza básica y media chilena).

3. Características generales de Chile

i. Geografía y territorio.

Chile está ubicado en el extremo suroeste de América del sur, entre las latitudes 17°29'57"S y los 56°32'S; se caracteriza por ser un país tricontinental al tener territorio en América, en La Antártida y en Oceanía (Isla de Pascua). Limita al oeste con el océano pacífico y al este con la cordillera de Los Andes, al norte limita con Perú y este además con Bolivia y Argentina.

La Geografía de Chile es caracterizada por estar ubicada en una zona altamente sísmica y volcánica perteneciente al cinturón de Fuego Pacífico.

Chile es el país más largo del mundo, con 4.329 km de longitud que equivalen a una décima parte de la circunferencia de la tierra, siendo a la vez uno de los más angostos, un ancho promedio de 180 km.

La longitud extensa de Chile permite una amplia variedad climática, clasificándose en 5 zonas:

- **Norte Grande:** Desierto de Atacama, Altiplano Andino, tierras áridas y fuerte radiación solar. La temperatura tiene leves variaciones durante el año, con un promedio de 20°C. En esta zona encontramos la corriente de Humboldt que estabiliza y enfría las zonas costeras permitiendo la presencia de abundante nubosidad conocida como "Camanchaca" (Miquel, 2011).
- **Norte Chico:** Tiene un clima semiárido e irregulares precipitaciones principalmente en invierno.
- **Valle Central:** Domina el clima mediterráneo, teniendo las 4 estaciones muy marcadas.
- **Sur de Chile:** Tiene un clima frío y lluvioso y gran cantidad de ríos.
- **Chile Austral:** Tiene un clima frío y tormentoso, con abundantes bosques, fiordos, islas y penínsulas.

ii. Organización territorial

Chile se encuentra dividido en regiones geográficas, divididas a su vez en provincias y éstas, divididas en comunas.

Actualmente Chile cuenta con 15 regiones, 54 provincias y 346 comunas. Cada región es gobernada por un intendente, cada provincia gobernada por un gobernador (intendente y gobernador asignados por el/la Presidente de la República); Cada comuna es regida por un Alcalde y un Consejo municipal que es elegido por votación popular.

iii. Demografía, población.

En el año 2012 se realizó un censo el que presentó algunas fallas (Tercera) por lo que se ha repetido el año 2017, el cual tendrá resultados oficiales serán entregados en abril de 2018 (Censo2017).

La población actual de Chile, según el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (Unidas, 2017) es de 18.365.803 personas, siendo un 49,4% la población masculina y un 50.6% la población femenina, teniendo un 86,6% de la población en las zonas urbanas y un 13,4% en las zonas rurales.

Las regiones con mayor urbanización (más del 90%) son las zonas extremas del país (regiones de Tarapacá, Antofagasta y Magallanes) y las zonas industrializadas en el Valle Central (Región Metropolitana y Valparaíso); las zonas rurales son dedicadas principalmente a la agricultura y ganadería (regiones del centro y sur del país, Región del Maule, Araucanía y Los Lagos) (Miquel, 2011).

iv. Economía.

La economía de Chile se basa en un modelo de libre mercado, conocida además como una de las más sólidas del continente, lo que ha llevado a Chile a convertirse en el año 2010 en el segundo país latinoamericano en formar parte de la OCDE, que reúne a las principales economías industrializadas del mundo.

Chile se caracteriza por tener una economía que se orienta a la exportación, donde el 45% de las exportaciones corresponde a minería, otro 45% es de carácter industrial y un 10% de exportaciones agrícolas.

Chile cuenta con varios tratados de libre comercio que le dan acceso a casi todos los bienes y servicios del planeta, pero el crecimiento económico de Chile es la limitación de recursos energéticos, ya que nuestro país depende en gran parte del carbón, petróleo y gas traído de otros países, lo que hace que la energía sea susceptible a la vulnerabilidad de los precios internacionales.

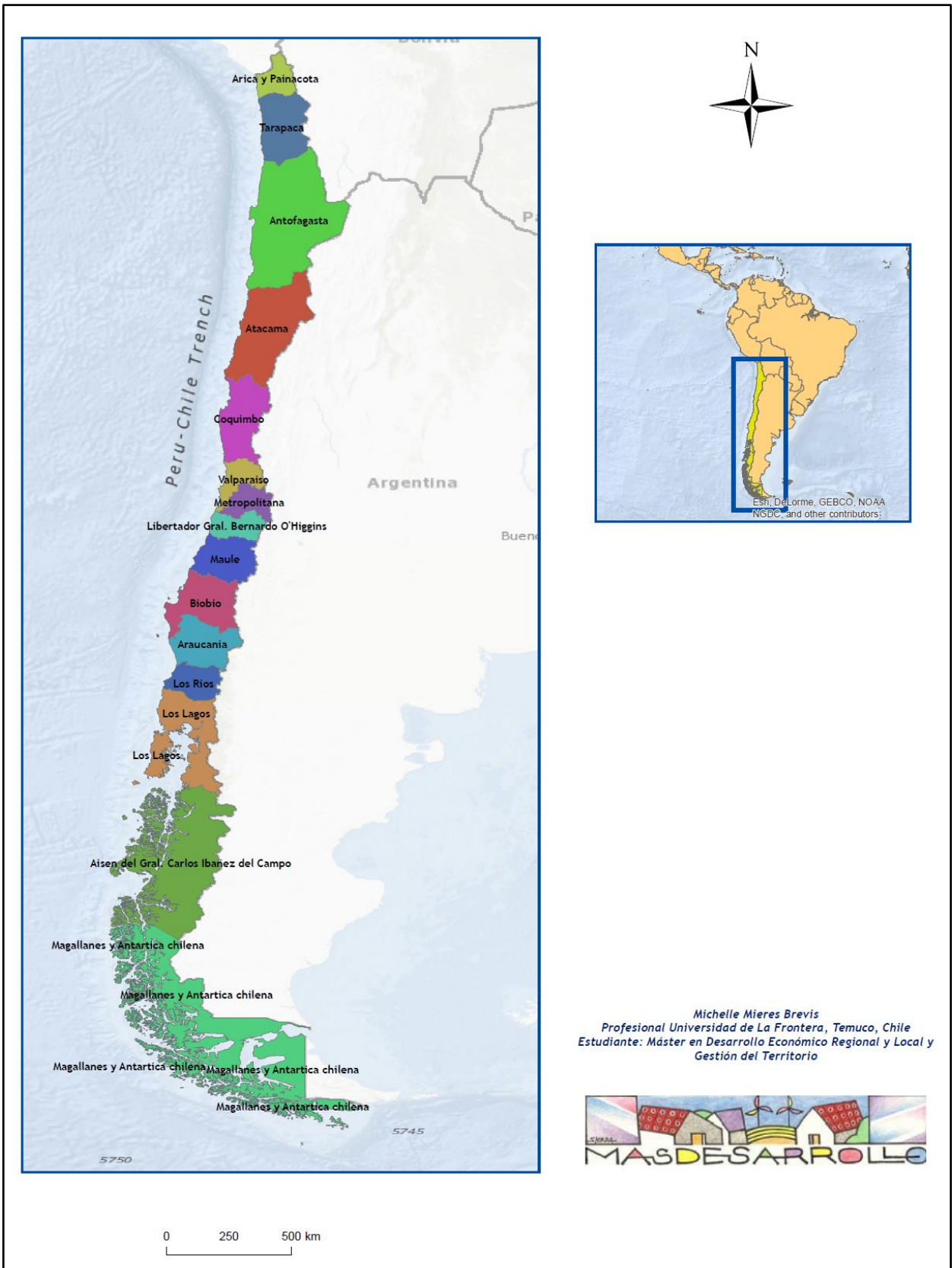


Ilustración 1: Mapa Chile. Fuente (Brevis)

4. Marco legislativo.

Ministerio de energía.

En febrero del 2010, se crea en Chile el ministerio de energía; entidad que nace a partir de la entrada en vigencia de la Ley N° 20.402. Dentro de las funciones estipuladas del ministerio, están el elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector, velar por su cumplimiento y asesorar al Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía (Chile G. d., 2017).

El ministerio de Energía tiene bajo su cargo a la Comisión Nacional de Energía (CNE), la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN); también es un conducto de comunicación con los Ministerios de Minería y Economía y con la Presidencia de la República.

La conducción del ministerio corresponde al Ministro de Energía, la administración interna del ministerio es derivada al subsecretario de Energía, quien será el jefe superior del servicio y coordinará la acción de los servicios públicos del sector. Conjuntamente contará con Secretarías Regionales Ministeriales (Seremis), las que se encargan del desarrollo energético en regiones.

Las tareas principales del ministerio, son:

- Delineamiento de políticas energéticas de largo plazo.
- Asegurar correcto funcionamiento de mercados energéticos.
- Promoción de las energías renovables no convencionales.
- Eficiencia energética.
- Desarrollo sustentable y la protección del medio ambiente.
- Políticas de energización social y rural.

i. Comisión Nacional de Energía (CNE)

La comisión nacional de energía es un organismo técnico encargado de analizar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas de producción, generación, transporte y distribución de energía; vela por la calidad y seguridad del servicio.

La CNE es un organismo público y descentralizado, con capacidad de adquirir y ejercer los derechos y obligaciones, a través del ministerio de energía. Su Ley Orgánica Institucional corresponde al DL N° 2.224, de 1978, modificado por Ley 20.402 que crea el Ministerio de Energía, estableciendo modificaciones al DL N° 2.224, de 1978 y a otros cuerpos legales.

La administración de la CNE corresponde al secretario ejecutivo, quien es el jefe superior del servicio y tiene su representación legal, judicial y extrajudicial. El cargo de secretario ejecutivo es nombrado por el Presidente de la República mediante el proceso de selección de altos directivos públicos (Energía, 2017).

ii. Superintendencia de Electricidad y combustibles (SEC).

De acuerdo a lo establecido en la Ley Nº 18.410 de 1985 y la Ley 19.613 del 8 de junio de 1999, la SEC tiene por misión vigilar la adecuada operación de los servicios de electricidad, gas y combustibles, en términos de su seguridad, calidad y precio.

Además, fiscaliza el cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y normativas, sobre generación, producción, almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos, gas y electricidad, buscando que las operaciones y el uso de estos recursos energéticos no constituyan un peligro para las personas.

La SEC puede multar, amonestar e incluso administrar provisionalmente los servicios a expensas del concesionario, si la calidad de un servicio público de distribución de recursos energéticos es reiteradamente deficiente. Esto ha sido reafirmado por el cambio legal introducido por la Ley Nº 20.220 de 2007, que modifica la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE) respecto del resguardo del suministro a clientes regulados en el caso de juicios por términos de contratos, quiebra de empresas, etc.

iii. Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).

Tiene como misión institucional realizar investigación, desarrollo y aplicaciones de la energía nuclear, así como su regulación, control y fiscalización, proporcionando servicios tecnológicos y de investigación y desarrollo a sectores externos. Dentro de los productos y servicios que entrega están:

- Autorizaciones de Operación de Instalaciones Radiactivas.
- Servicios de Protección Radiológica.
- Cursos de Capacitación en Protección Radiológica.
- Generación de Radioisótopos y Radiofármacos.
- Servicios de Irradiación Gamma.
- Servicios Analíticos y de Caracterización.

iv. Centro de Energías Renovables (CER).

Es una institución que está a cargo de desarrollar las energías renovables en Chile, contribuyendo al abastecimiento energético sustentable, con capitales públicos y privados. El CER realiza principalmente tres líneas de acción:

- Facilitación de proyectos ERNC
- Información clave para proyectos ERNC
- Difusión y Formación

5. Regulación energética.

i. Marco Legal

Las leyes y propuestas de uso de energías limpias han sufrido constantes cambios, adaptándose así a los requerimientos internacionales con el fin de impulsar políticas similares de países líderes en eficiencia energética.

La Ley 20.698 promulgada en el 2013 incluye el compromiso del país de alcanzar, al año 2025, una proporción de 20% de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la matriz eléctrica, lo que representa el doble de lo exigido en la ley anterior. Esta nueva ley obliga a que 20% de la energía producida por cada generadora (aquellas que producen más de 200 MW anuales) sea Renovable No Convencional, esto acreditado por la Central de Despacho Económico de Carga (CDEC). Este cambio debe ser gradual en el tiempo, dependiendo del momento que se llevó a cabo el contrato, para al 2025 alcanzar el 20% de participación de ERNC en la matriz nacional. La ilustración siguiente resume la progresividad de la Ley en la generación de ERNC –como participación de la energía total producida en el país.



Ilustración 2: Resumen de Marco Legal Energético. Elaboración propia, Fuente: Ministerio de Energía de Chile, abril de 2016.

ii. Ley de Energías Renovables No Convencionales (Ley 20.257).

De acuerdo a la última modificación de la LGSE (Ley 20.257), los medios de generación renovables no convencionales (ERNC) son los que presentan cualquiera de las siguientes características:

- i. Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía de la biomasa, correspondiente a la obtenida de materia orgánica y biodegradable, la que puede ser usada directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, sólidos o gaseosos. Se entenderá incluida la fracción biodegradable de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios.
- ii. Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía hidráulica y cuya potencia máxima sea inferior a 20.000 KW.
- iii. Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía geotérmica, entendiéndose por tal la que se obtiene del calor natural del interior de la tierra.
- iv. Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía solar, obtenida de la radiación solar.
- v. Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía eólica correspondiente a la energía cinética del viento.
- vi. Aquellos cuya fuente de energía primaria sea la energía de los mares, correspondiente a toda forma de energía mecánica producida por el movimiento de las mareas, de las olas y de las corrientes, así como la obtenida del gradiente térmico de los mares (CNEE)

El 1 de abril del 2008, entró en vigencia la Ley 20.257, que establece una obligación para las empresas eléctricas de que un porcentaje de la energía comercializada a partir de 2010 provenga de fuentes ERNC. Específicamente se trata de lo siguiente:

- i. Cada empresa eléctrica que efectúe retiros de energía desde los sistemas eléctricos con capacidad instalada superior a 200 MW para comercializarla con distribuidoras o con clientes finales, deberá acreditar que una cantidad de energía equivalente al 10% de sus retiros en cada año calendario haya sido inyectada a cualquiera de dichos sistemas, por medios de generación renovables no convencionales, propios o contratados.
- ii. Entre los años 2010 y 2014 la obligación de suministrar energía con medios renovables no convencionales será de 5%. A partir de 2015 este porcentaje se incrementará gradualmente en 0,5% anual, hasta llegar al 10% en el año 2024.
- iii. La empresa eléctrica que no acredite el cumplimiento de la obligación al 1 de marzo siguiente al año calendario correspondiente, deberá pagar un cargo, por cada MWh de déficit respecto de su obligación.
- iv. Las obligaciones pueden acreditarse con indiferencia del sistema interconectado en que se realicen las inyecciones (SIC o SING).

- v. Cualquier empresa eléctrica que exceda su obligación de inyecciones de energía renovable no convencional podrá convenir el traspaso de sus excedentes a otra empresa eléctrica, los que podrán realizarse incluso entre empresas de diferentes sistemas eléctricos.
- vi. Es importante notar que el cumplimiento de esta Ley sólo es válido para ERNC producida por instalaciones que se hayan conectado al sistema a partir del 1 de enero de 2007.



Ilustración 3: Situación de Chile en abril del año 2016, Fuente: Ministerio de Energía.

Se observa en las ilustraciones que al año 2016, Chile está superando las metas pedidas por Ley.

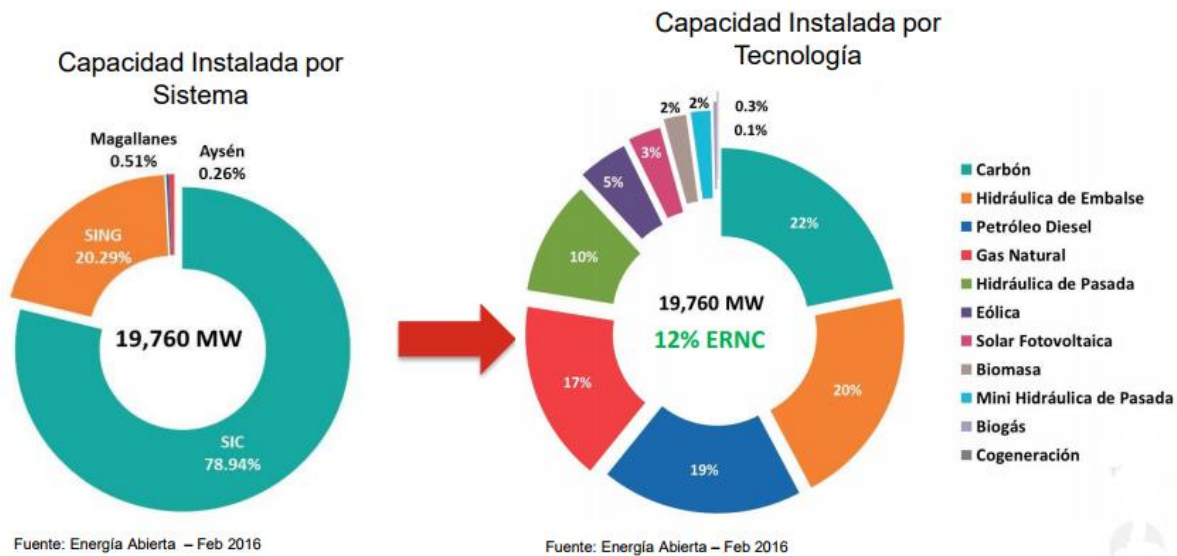


Ilustración 4: Cumplimiento Meta Energía, Capacidad Instalada, Fuente: Ministerio de Energía

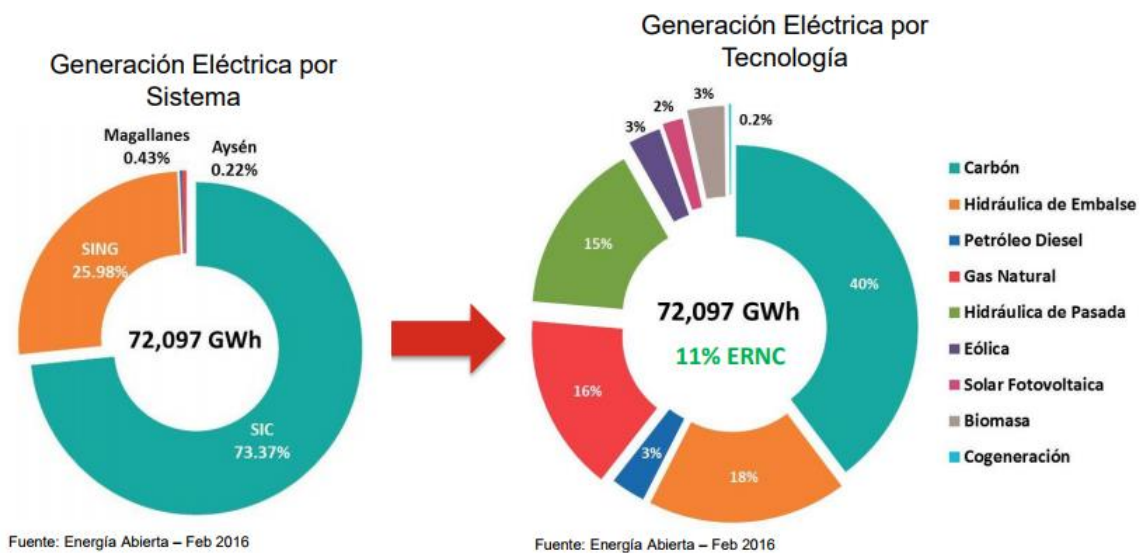


Ilustración 5: Cumplimiento Meta de Energía, Generación. Fuente: Ministerio de Energía.

6. Agentes del Mercado Eléctrico en Chile.

El mercado eléctrico que opera en Chile se compone por las actividades de generación, transmisión, distribución del suministro eléctrico y clientes, que se describen a continuación:

- a) **Generación:** Son todas aquellas empresas que son propietarias de centrales de generación de energía considerada convencional; es decir cuya generación de energía proviene de fuentes consideradas como tecnologías maduras y rentables; por ejemplo, centrales térmicas de carbón, hidroeléctricas de gran tamaño, entre otras. Este agente de generación, generalmente es el que opera y mantiene las plantas de generación.

Actualmente en Chile, casi la totalidad de los combustibles fósiles (carbón, fuel oil y petróleo) utilizados para la generación en centrales térmicas son importados; lo que implica que su operación esté susceptible a lo que pueda ocurrir con las variaciones de precios y disponibilidad del combustible; en este contexto, se destaca el caso del gas Argentino, el cuál fue uno de los principales combustibles utilizados para la generación eléctrica entre 1997 y 2004; y cuya problemática de disponibilidad hizo que las centrales que operaban con gas natural tuviesen que adaptarse para operar con diésel.

En cuanto a las centrales hidráulicas; se puede decir básicamente que su forma de operación es a través del agua, recurso renovable, la que se usa para mover una turbina que se acopla a un generador eléctrico. Este tipo de centrales se pueden clasificar en:

- **Centrales de pasada:** aquellas instalaciones que captan una parte del caudal de un río y lo conducen hacia la central para su aprovechamiento, para después devolverlo al cauce del río.
- **Centrales de embalse:** aquellas instalaciones que tienen la opción de almacenar los aportes de afluentes hidráulicos mediante un embalse. En estas centrales se regulan los caudales de salida para utilizarlos cuando sea necesario.

Cabe mencionar que los medios de generación con Energías Renovables no convencionales, asociados a la energía solar, eólica, mareomotriz, biomasa entre otras; actualmente son solo proyectos que aportan menor potencia instalada si se compara con la energía hidráulica y las centrales térmicas.

Según la legislación vigente, existe un grupo que se define como los pequeños medios de generación distribuida (PMGD), que son instalaciones menores a 9 MW que se conectan directamente a redes de distribución.

Dentro de las definiciones importantes en cuanto a generación, se puede mencionar que al conjunto de centrales generadoras de un sistema eléctrico se llama parque generador de sistema. Y a la suma de las potencias máximas de todo el parque generador se le llama potencia o capacidad instalada del sistema.

- b) **Transmisión:** Son todas aquellas empresas que transportan energía eléctrica desde los puntos de generación de excedente a los que tienen déficit, operando en niveles de tensión relativamente altos, de tensión nominal sobre los 23.kV.

Cada sistema de transmisión se divide:

- Transmisión Troncal: red principal de transporte que une los principales centros de generación y consumo.
- Subtransmisión: conjunto de instalaciones necesarias para el abastecimiento exclusivo de grupos de consumidores finales; en zonas de concesión de empresas distribuidoras las que van retirando energía del sistema troncal.
- Transmisión Adicional: conjunto de instalaciones necesarias para el abastecimiento de clientes libres y las líneas de inyección de centrales.

La transmisión es una actividad regulada, con carácter de servicio público que funciona de forma monopólica; como obligación están el prestar el servicio de transporte y en particular dar libre acceso a sus líneas a las centrales generadoras para que lleven la energía a los consumidores. Esto significa que las centrales generadoras tienen derecho a utilizar la capacidad disponible de las líneas de transmisión.

Respecto a los pagos por cada segmentación del sistema de transmisión, es importante mencionar que las tarifas sobre el sistema de transmisión troncal y de subtransmisión son reguladas, mientras que los pagos sobre los sistemas adicionales de transmisión se rigen por acuerdos bilaterales.

Según la regulación vigente desde el año 2004 la expansión del sistema de transmisión troncal se desarrolla mediante una planificación centralizada, según criterios técnicos. Cada cuatro años se realiza el Estudio de Transmisión Troncal (ETT) el cual establece un plan de obras necesarias de construcción. Para cada obra se llama a una licitación competitiva para establecer que empresa será la encargada de su desarrollo y operación.

- c) **Distribución:** Son todas aquellas empresas que tienen concesión de servicio de distribución por alguna zona geográfica determinada. Son las encargadas de operar y mantener las instalaciones de distribución.

Los sistemas de distribución están conformados por líneas, subestaciones de transformación y equipos de protección y control que operan a tensiones iguales o inferiores a 23 kV, para así prestar el servicio de distribución de electricidad a consumidores finales, de tipo residencial, comercial, industrial u otro.

La comercialización no es una actividad considerada como otro agente en el mercado eléctrico chileno, ésta es una actividad integrada a la generación en el mercado mayorista y a la distribución en el mercado minorista, siendo en esta última una actividad monopólica. Además de la comercialización de energía y potencia, y de la distribución de energía; las empresas distribuidoras también entregan servicios asociados, como lo pueden ser instalación, arriendo, modificación o reparación de empalmes y medidores; alumbrado público; y el apoyo de cables de

telecomunicaciones en los apoyos de la red eléctrica. Cabe destacar que algunos de estos servicios están sometidos a fijación de precios.

Dado que la distribución opera bajo un régimen de concesión de servicio público de distribución, es decir el Estado entrega a la distribuidora una zona de distribución asignada; este negocio se transforma en un monopolio natural. Con este permiso otorgado por el Estado, las empresas distribuidoras pueden hacer uso de calles y espacios públicos para que puedan ejercer su función de distribución de energía; pero a cambio las empresas deben cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Prestar el servicio eléctrico a todo consumidor de su zona de concesión que le requiera el servicio.

2. Obligación de dar libre acceso a los Pequeños medios de generación distribuida.

3. Estar sujeto a tarifas límites a cobrar a sus usuarios regulados.

d) **Clientes:** Es el consumidor final, que paga una tarifa definida por la autoridad. Según la energía que demanda el cliente, este puede ser un cliente regulado o un cliente no regulado o libre.

- **Cliente Regulado:** Son todos aquellos que perciben suministro de energía sometido a una regulación de precios, correspondiente a los usuarios cuya potencia conectada es igual o inferior a 2 MW, dentro de zonas de concesión de distribución o desde instalaciones generación o transporte de una empresa eléctrica (en sistemas eléctricos de tamaño superiores a 1,5 MW).
- **Cliente libre:** Son todos aquellos que tienen contratos directamente con generadores sin una regulación de por medio; Obligatoriamente todos los usuarios que consumen por sobre 2 MW de potencia, pasan a ser clientes libres.
- **Clientes que pueden optar entre ser libres o regulados:** Se permite por legislación, a usuarios optar por esta categoría, a aquellos que son regulados con potencia conectada entre 500 kW y 2 MW [Ley19.940], que cumplen con los siguientes criterios:
 - Cuando se trate de contratos de servicio por menos de doce meses.
 - Cuando se trate de calidades especiales de servicio.
 - Si el producto de la potencia conectada del usuario, medida en MW, y de la distancia comprendida entre el punto de empalme con la concesionaria y la subestación primaria más cercana, medida en km, a lo largo de las líneas eléctricas, es superior a 20 MW/km.

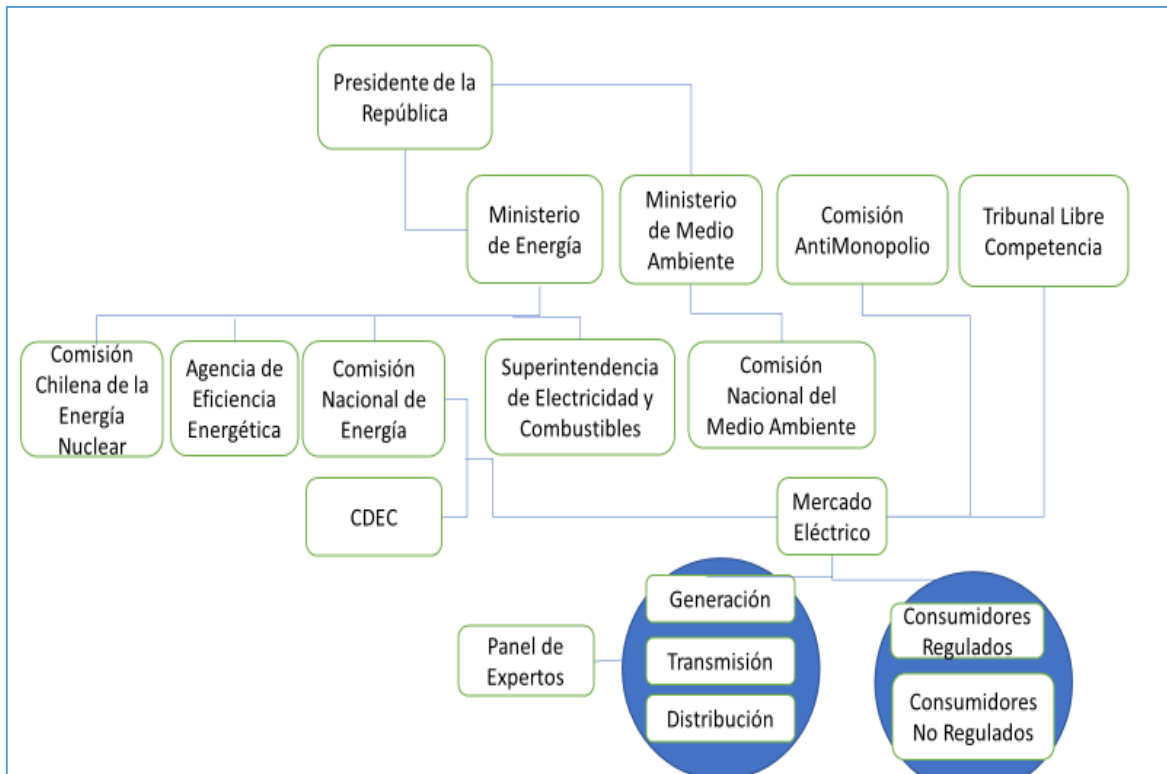


Ilustración 6: Mapa de Actores del Mercado Eléctrico en Chile. Fuente: Comisión Nacional de Energía. Elaboración Propia

7. Sistemas Eléctricos en Chile

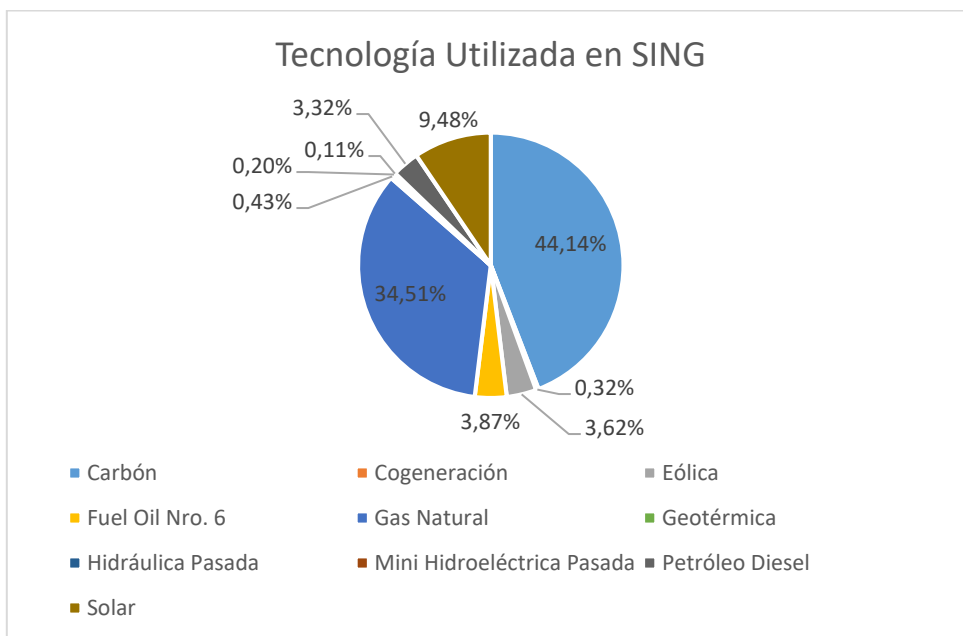
Chile cuenta actualmente con 4 sistemas: Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), Sistema Interconectado Central (SIC), Sistema Mediano de Magallanes y Sistema Mediano de Aysén. El funcionamiento actual de estos 4 sistemas es independiente, debido principalmente a la geografía del país, lo cual entorpece su interconexión, aunque recientemente está en proyecto que a que a finales de 2017 se unan los dos más grandes sistemas, que abastecen casi al 99% de la población chilena (Chile C. , 2015)). Este plan junto con aumentar el PIB de largo plazo, llevará a una baja en los precios que perciban los consumidores, potenciará el desarrollo de las energías limpias (especialmente las solares y eólica) y se mejorarán las condiciones de competencia del mercado eléctrico.

A Continuación de detallará la capacidad instalada de generación chilena hasta julio de 2017, incluyendo también sistemas locales como Isla de Pascua y Los Lagos. (Se incluye la nueva Planta de Geotermia Cerro Pabellón. Datos entregados por la Comisión Nacional de Energía).

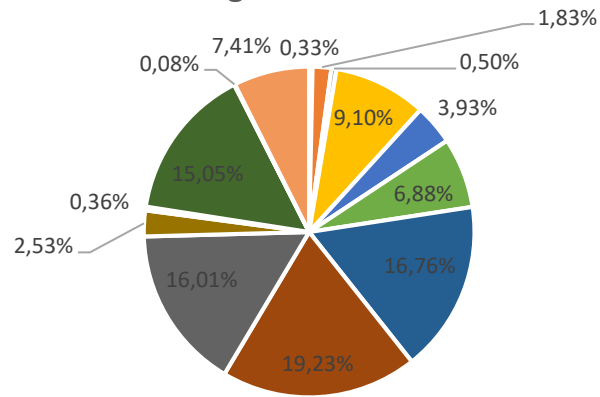
Tabla 1:Potencia Neta por cada Sistema en Chile, Elaboración propia con datos de CNE a julio de 2017.

	SIC	SING	Magallanes	Aysén	Los lagos	Isla de Pascua
Tecnología	Potencia Neta [MW]					
Petróleo Diésel	2656,31	184,19	16,09	36,21	6,15	4,30
Hidráulica Pasada	2825,90	10,83		22,64	0,77	
Eólica	1213,69	200,52	2,55	3,78		
Gas Natural	2958,75	1912,27	85,59			
Mini Hidráulica Pasada	446,71	6,25				
Solar	1307,60	525,26				
Carbón	1606,61	2445,48				
Geotermia		24,00				
Biogás	58,84					
Biomasa	322,32	214,28				
Biomasa-Petróleo N°6	88,00	17,50				
Carbón - Petcoke	693,64					
Hidráulica Embalse	3393,43					
Petcoke	62,98					
Propano	14,35					
Geotermia						
Total	17649,1	5540,6	104,2	62,6	6,9	4,3

Las gráficas siguientes muestran el porcentaje de tecnología utilizada en cada sistema mencionado, basado en datos obtenidos de CNE. No se ha graficado Isla de Pascua, ya que en su totalidad utiliza petróleo diesel.

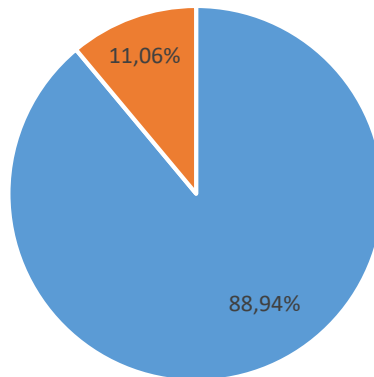


Tecnología utilizada en SIC



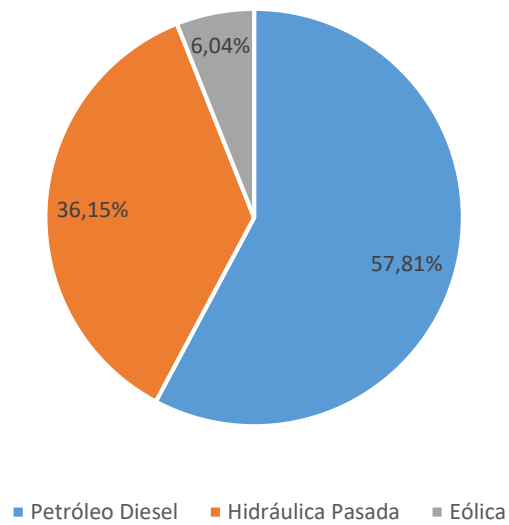
- Biogas
- Biomasa
- Biomasa-Petróleo N°6
- Carbón
- Carbón - Petcoke
- Eólica
- Gas Natural
- Hidráulica Embalse
- Hidráulica Pasada
- Mini Hidráulica Pasada
- Petcoke
- Petróleo Diesel
- Propano
- Solar

Tecnología utilizada en Los lagos

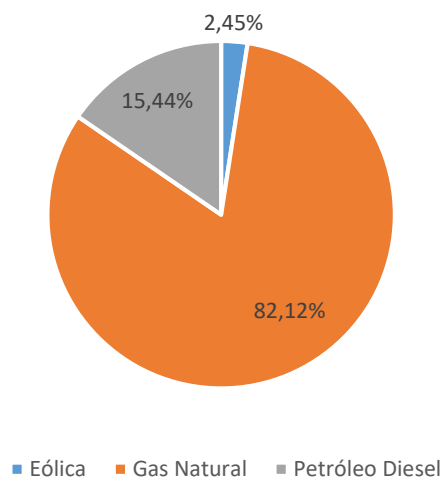


- Petróleo Diesel
- Hidráulica Pasada

Tecnologías utilizadas en Aysen



Tecnología utilizada en Magallanes



Nuevo sistema de transmisión eléctrica



¿Qué es el Sistema Interconectado Central (SIC)?

Es el mayor de los cuatro sistemas eléctricos que suministran energía al país.

Cobertura de abastecimiento

Desde Taltal (Región de Antofagasta) hasta Chiloé (Región de Los Lagos).

{ 92%
Población nacional

¿Cuáles son los otros 3 sistemas?

El Sistema Interconectado del Norte Grande (**SING**) que comprende las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y parte de la Región de Antofagasta y abastece de electricidad al **7%** de la población, el Sistema Eléctrico de Aysén (XI Región) y el Sistema Eléctrico de Magallanes (XII Región).

¿Qué es el Coordinador Eléctrico Nacional?

Es la unión de los dos principales sistemas (**SIC y SING**) y la conformación de un solo organismo coordinador para la electricidad a partir del 1 de enero de 2017. Es uno de lo más largos del mundo.

Desde el 2021 comenzará a regir la nueva adjudicación de las licitaciones eléctricas para este sistema cuyo precio promedio récord fue de **US\$47,6 por MW/h**. Estas licitaciones partieron en 2006 y sirven para determinar el precio en que las generadoras eléctricas le venden la energía a las distribuidoras, que son las que llevan la luz a las casas. Este contrato entrará en vigencia el 1 de enero de 2022 y regirá hasta el 31 de diciembre de 2041. Los demás bloques fueron mayoritariamente ganados por generadoras solares y eólicas.

Cobertura de abastecimiento

{ 98%
Población nacional

¿Cómo beneficiará a los clientes la licitación?

Según el ministro de Energía, Máximo Pacheco, "esta licitación eléctrica permitirá bajar las cuentas de la luz en un **20%** desde 2021".

¿Qué es el CDEC y cuál es su función?

El Centro de Despacho Económico de Carga del SIC se encarga de coordinar las operaciones de todas las centrales que producen energía eléctrica en la parte central del país para inyectarla al sistema de transmisión y transportarla para que llegue esa energía a las ciudades.



Ilustración 7: Distribución de los actuales sistemas. Noticia del Diario Emol, 21 de agosto de 2016

Cabe destacar que, a julio de 2017, aún no está en funcionamiento la unión de los sistemas interconectados, pero en septiembre de 2016 ya presentaba un 60%, según noticia de Revista de Electricidad, (revista energética de Chile (Chile R. E., 2016)).

8. Energías renovables no convencionales en Chile (ERNC).

Las energías renovables no convencionales, se caracterizan porque, en sus procesos de transformación y aprovechamiento en energía útil, no se consumen ni se agotan en una escala humana de tiempo, además de contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El término “no convencional” está asociado al nivel de desarrollo de las tecnologías para el aprovechamiento de este tipo de energía y a la penetración en los mercados energéticos que éstas presentan.

Como se mencionó en el apartado de economía de este trabajo, Chile depende de otros países para la energía primaria que consume, por lo que el uso de ERNC permite obtener cierta independencia de estos países, además de una seguridad energética sostenible.

Dentro de la normativa chilena se consideran como fuentes de generación no convencional, que a su vez son renovables, los siguientes tipos de energías: Energía Eólica, Energía Solar, Energía Hidráulica (<20 MW), Energía Geotérmica, Energía del Mar y Energía de la Biomasa.

Las instalaciones de Cogeneración se pueden considerar como medios de generación no convencionales, cumpliendo algunos requisitos. (Chile P. U., 2017).

Como se vio en el capítulo que describe la geografía de Chile, vemos que es un país con variedad climática, lo que permite disponer de energías renovables en toda su extensión, dependiendo de la zona en que nos encontremos (Chile M. d., 2017).

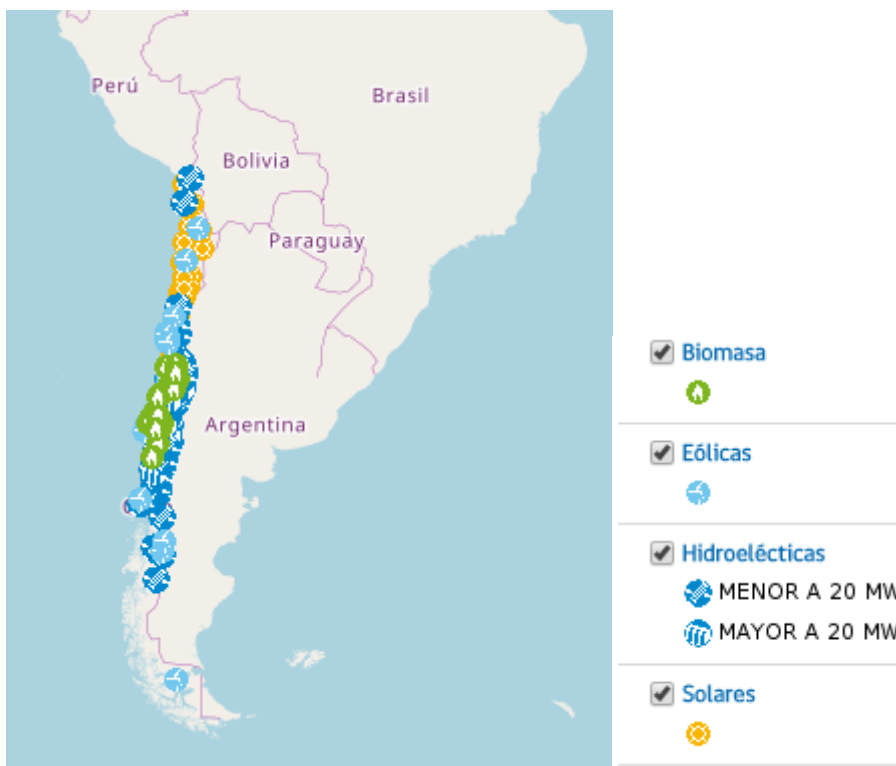


Ilustración 8: Ubicación de Centrales de Generación Eléctricas en Chile.

Fuente: Central Energía Chile.

<http://sig.minenergia.cl/sig-minen/moduloCartografico/composer/>

En la actualidad, los proyectos de ENRC de algunas tecnologías tienen precios competitivos en el mercado, aunque aún falta incentivo a los inversionistas y favorecerlos para que el riesgo de comercialización de este tipo de energías sea económicamente favorable a los comercializadores.

El Gobierno Chileno, está impulsando el desarrollo de este tipo de energía, con nuevos proyectos que buscan contribuir a la seguridad del suministro de energía, ayudando a la reducción de la dependencia externa del mercado energético que tiene actualmente Chile, además de buscar el desarrollo de tecnologías que tengan un impacto ambiental menor.

A continuación, se explica a grandes rasgos, la situación de los tipos de fuentes de energía RNC en Chile (Miquel, 2011)

i. Energía Mini Hidráulica.

La energía hidráulica se origina del aprovechamiento de la energía cinética y potencial de ríos y saltos de agua. Es la fuente de energía renovable más usada en el mundo para generar electricidad, sobre todo en Chile, gracias al relieve de territorio y al alto potencial hidráulico, en especial en la zona sur del país.

La Comisión Nacional de Energía (CNE) ha encontrado en 8 de las 15 regiones del país, la posibilidad de desarrollo de esta tecnología, llegando a contabilizar unas 290 posibles centrales de entre 2 y 20 MW, con un potencial aproximado de 860 MW.

Las principales barreras al uso de centrales hidroeléctricas en Chile, están relacionadas con la demora en la tramitación de permisos y la no uniformidad en la evaluación del impacto ambiental. Otro riesgo asociado es el alto costo de las líneas de transmisión.

ii. Energía Eólica.

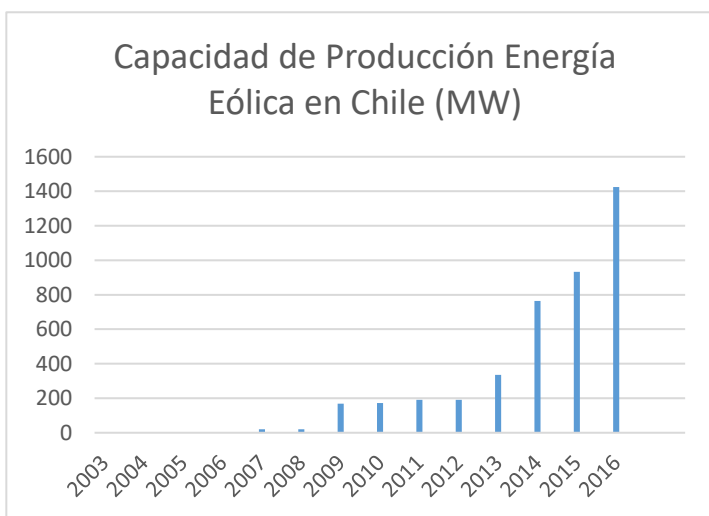
Chile tiene grandes potenciales eólicos, tanto en el norte grande, como en los valles y el sector costero, especialmente desde Concepción al sur del país.

A julio de 2017, Chile cuenta con 31 parques eólicos, con una capacidad en el año 2016 de 1424 MW (Power, 2017).

La Tabla siguiente muestra la Capacidad de Producción Eólica los últimos 3 años en Chile.

Tabla 2: Capacidad Producción Energía Eólica. Fuente: The Wind Power

Año	Capacidad MW
2014	764
2015	933
2016	1424



iii. Geotermia.

En Chile existe la Asociación Chilena de Geotermia, fundada en octubre del 2009 que tiene como misión fomentar la utilización de la energía geotérmica (ACHEGEO, 2017)

Cuando se encuentra alguna manifestación geotérmica, no se conoce la magnitud del yacimiento, por lo que se debe estudiar en fases. En Chile, algunos ejemplos de manifestaciones geotérmicas, son Puchuldiza y el Tatio, en el Norte grande del país; Calabozo en la zona de Talca y Puyehue en las cercanías de Osorno, en la zona centro sur. El potencial de generación eléctrica por geotermia excede los 8.000 MW, lo que sería un aporte, por ejemplo, solo en el SIC un potencial aprovechable al mediano plazo que excedería a los 2000 MW.

En abril del año 2017 comienza a operar la primera planta geotérmica de Chile y Sudamérica, inyectando electricidad al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). Se trata de Cerro Pabellón, central desarrollada por Enel Green Power Chile (EGPC) y la empresa estatal chilena de hidrocarburos Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), emplazada a 4.500 metros sobre el nivel del mar en la comuna de Ollagüe, Región de Antofagasta. La planta geotérmica, cuenta con una capacidad total instalada de 48MW, energía suficiente como para iluminar, por ejemplo, una ciudad del tamaño de Calama (150 mil habitantes). A futuro la central de Cerro Pabellón tiene proyectado producir 340 GW al año, lo que equivale a las necesidades de consumo de más de 165.000 hogares chilenos, lo que podrá evitar la emisión anual a la atmósfera de más de 166.000 toneladas de CO₂.

Cerro Pabellón no es sólo la primera instalación geotérmica de todo Sudamérica, sino también es la primera planta geotérmica de alta entalpía a gran escala construida en el mundo a tal altura. Incorpora tecnologías avanzadas, lo que permite su adecuación a las condiciones extremas en un área marcada por las grandes oscilaciones térmicas y alta altitud geográfica.

Para generar electricidad, la planta extrae el fluido geotérmico desde el reservorio, que fue descubierto durante la fase de exploración del proyecto, y una vez que el fluido ha completado la generación de electricidad, este se inyecta de regreso al reservorio geotérmico, garantizando así una sustentabilidad de largo plazo del recurso.



Ilustración 9: Planta Geotérmica Cerro Pabellón, Chile.

iv. Energía Solar

Chile se encuentra entre los países con más radiación solar en el mundo, sobre todo en el norte del país, al tener grandes extensiones de tierra desértica entre las regiones de Arica y Parinacota y la región de Coquimbo, aunque en todo Chile, la radiación es suficientemente intensa para poder aprovecharla de forma económica y eficiente, usando la tecnología adecuada según corresponda.

Las principales ventajas de este tipo de energía es su elevada capacidad energética, su escaso impacto ecológico y su largo periodo de duración. Los inconvenientes se deben a que llega a la tierra de forma dispersa y además no se puede almacenar de forma directa.

La energía solar se puede transformar de dos maneras: La primera, utiliza una parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir calor. La energía obtenida se le llama energía solar térmica, donde la transformación se realiza principalmente mediante el empleo de colectores térmicos. La segunda utiliza la otra parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir electricidad. A la energía obtenida se le llama energía solar fotovoltaica, donde la transformación se realiza por medio de módulos o paneles solares fotovoltaicos. En el caso particular de Chile, ambos sistemas son una alternativa muy interesante, tanto desde el punto técnico como económico, pues el país dispone durante todo el año y en gran parte de nuestro territorio de abundante radiación solar.

Gracias a las condiciones favorables se están implementando proyectos solares en casi todas sus variantes, tales como fotovoltaica a escala de los sistemas interconectados; pequeños medios de generación fotovoltaicos; fotovoltaica distribuida y residencial; termosolar para proveer calor a los procesos y termosolar para la generación eléctrica.

v. Biomasa

La materia orgánica renovable vegetal o animal, transformada natural o artificialmente, es denominada biomasa, la cual es una fuente muy variada de energía. Podemos encontrarla en diferentes niveles de aprovechamiento, como la combustión directa, el tratamiento de residuos orgánicos y el cultivo de algunas plantas. El resultado de los procesos da origen a los biocombustibles, que reemplazan compuestos petroquímicos.

La bioenergía se obtiene gracias a procesos termoquímicos, en los cuales se realiza una combustión directa, y los bioquímicos en los que existen procesos de transformación. Estos procesos son carbono neutral, ya que sus emisiones se equilibran con el dióxido de carbono (CO₂) absorbido por las plantas.

Las principales barreras para su implementación responden a su baja eficiencia de conversión, su capacidad de transporte, y la escasa logística en cuanto al suministro.

En cuanto al futuro de la biomasa en Chile, se considera que tiene un potencial de implementación al año 2025, entre 461 a 903 MW, con una participación del 3 al 6% del parque generador de electricidad. Actualmente, los procesos de generación existentes en Chile, son de combustión directa. (CIFES, 2017).

9. Eficiencia Energética en Chile.

Para incorporar la Eficiencia Energética es importante mencionar cómo es el consumo de Energía en Chile.

Chile ha tenido que implementar políticas de eficiencia energética, al igual que otros países industrializados, debido al consumo desmedido de energía.

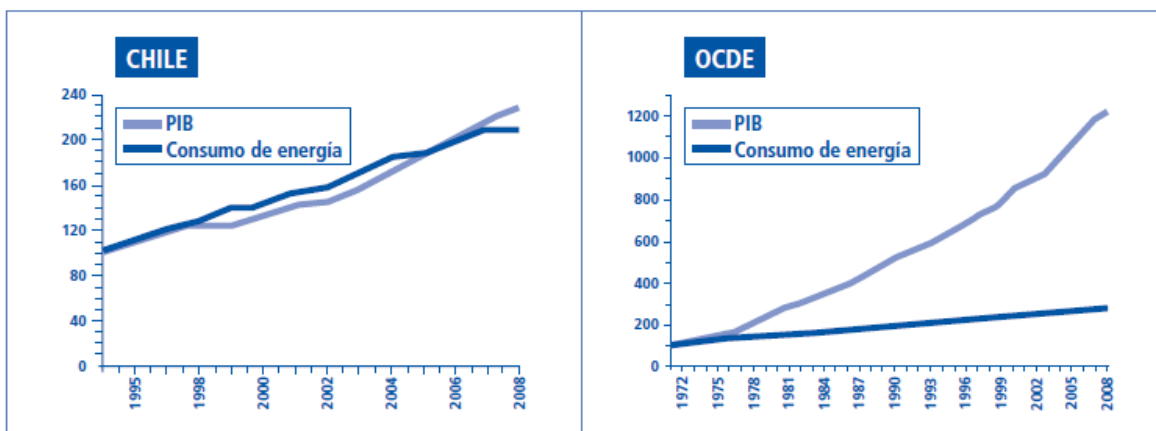


Ilustración 10: Evolución del Crecimiento Económico y consumo de Energía en Chile y países OCDE. Fuente: Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2010

Se observa en la gráfica anterior cómo en Chile, el consumo de energía ha estado creciendo a un ritmo similar al producto interno bruto (PIB), lo que indica que el país presenta un patrón ineficiente

en la generación y uso de energía, lo que no es sustentable, ya que no se ha podido desacoplar el PIB del consumo de energía a diferencia de otros países pertenecientes a OCDE. Según información de la ACHEE (Agencia Chilena de Eficiencia Energética), la generación de electricidad se duplica en Chile cada 10 años, debido al crecimiento económico, la construcción de mega centrales hidroeléctricas y generadoras a carbón y petróleo, lo que a su vez contamina espacios naturales, tales como el aire, suelos y agua, tendiendo consecuencias directas en la salud de las personas.



Ilustración 11: Imagen de Inicio de la Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética (Anesco Chile).

i. Uso Eficiente de la Energía.

Se entiende la eficiencia energética como el uso adecuado de la energía, ahorrando sin perder calidad de vida o calidad en la producción, con acciones que permitan optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos.

Para lograr una eficiencia es que se debe contribuir a la incorporación de nuevas tecnologías y/o un cambio de conducta de las personas.

La Eficiencia energética trae consigo dos beneficios principales:

- Medio Ambiente: ayuda a disminuir las emisiones de CO₂.
- Sociales: Beneficios para las familias de escasos recursos, porque el mayor porcentaje de sus ingresos son destinados al costo de la energía. (En Chile hay un alto porcentaje de hogares de escasos recursos).

ii. ¿Qué hace Chile para fomentar el uso eficiente de la Energía?

Debido a la delicada situación energética que vive el país, el gobierno ha implementado en el año 2005 el PPEE (Programa País de Eficiencia Energética). Dos años después surge Anesco Chile (www.anscochile.cl) y el año 2010 se crea el Ministerio de Energía y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (mismo año en que Chile entra a OCDE).

El Ministerio de energía tiene a su cargo varios organismos dependientes, tales como la CNE (Comisión Nacional de Energía), y la Achee (Agencia Chilena de Eficiencia Energética). La Achee tiene como misión promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía a nivel nacional e internacional.

Actualmente el Gobierno de Chile ha tomado medidas que se dividen por sector industrial y minero, sector transporte, sector edificación, uso final de artefactos y uso de la leña, más algunas propuestas orientadas a generar un cambio cultural en la población, transversales a todos los sectores mencionados (Chile A. , 2017)

Algunas de estas propuestas:

- **Sector Industrial y Minero:** Se propone fomentar la implementación de los sistemas de gestión de energía, promover la cogeneración, fomentar la asistencia técnica a proyectos de eficiencia energética e incorporar tecnologías eficientes.
- **Sector Transporte:** El plan sugiere mejorar la eficiencia energética de los vehículos livianos y medianos que ingresen al parque automotriz, mejorar la eficiencia de operación del transporte de pasajeros y fomentar la introducción de tecnologías más eficientes en el parque de vehículos pesados. También se propone incentivar cambiar hacia un transporte más eficiente y desarrollar la movilidad eléctrica.
- **Sector Edificación:** Algunas de las propuestas son mejorar la calidad energética del equipamiento en edificaciones que estén construidas sin estándares de eficiencia energética, promover el diseño de edificios con alto estándar de eficiencia energética, y promover la oferta tanto de productos como servicios de construcción que posean criterios de eficiencia.
- **Uso de artefactos y leña:** Se plantea establecer un etiquetado más claro en aquellos productos que fomenten la eficiencia energética, establecer estándares mínimos de eficiencia energética, desarrollar programas de iluminación residencial eficiente, mejorar el conocimiento en torno al uso de la leña y sus procedimientos, y modernizar la elaboración de artefactos de combustión.
- **Medidas transversales:** Como complemento a las propuestas planteadas para cada sector, se propone la creación de un Comité Interministerial de Eficiencia Energética, la creación de un Sello de Eficiencia Energética (presentado a mediados de mayo de 2017), el fomento a la investigación y desarrollo en eficiencia energética, e incentivos para que se mida y verifique la implementación de medidas de eficiencia energética, capacitaciones en educación desde la primera infancia.

iii. Acciones concretas, vistas desde el consumidor final.

Para poder realizar actividades de eficiencia energética, lo primero que se debe hacer es informarse de los consumos de los diversos artefactos electrónicos con los que compartimos a diario y poder realizar los cálculos correspondientes que suceden por su uso habitual.

En un simulador de Chilectra actual ENEL Chile, se obtiene datos de consumo y se evalúa cuánto demora un aparato en gastar \$100 (10 céntimos de Euro).

Tabla 3: Horas que demora un aparato en gastar 10 céntimos. Fuente: Guía Básica Docente Achee.

Equipo	Tiempo (hr)
PC (Ordenador)	9.1
Equipo de música	120
TV	8.8
Ampolleta Eficiente 11W	88.2
Ampolleta eficiente 20W	48.4
Tubo Fluorescente	24.2
Horno Microondas	1.2
Refrigerador	0.6
Cocina Eléctrica	0.7
Hervidor Eléctrico	0.4
Aspiradora	0.6
Plancha	0.8
Lavadora	2.9
Estufa Eléctrica	1.9

Otro aspecto importante para la eficiencia energética es realizar una adecuada mantención a los artefactos eléctricos o a cada instalación, por ejemplo, cuidar el automóvil, la estufa, caldera, entre otros, además de realizar cambios en los hábitos cotidianos, por ejemplo, no dejar luces encendidas, no frenar ni acelerar de forma buscar el automóvil, manteniendo la presión de los neumáticos, no dejar el agua corriendo sin necesidad.

En el hogar se debe tener en cuenta que se pierda la menor cantidad de calor posible, incorporado materiales aislantes en techos y ventanas; se debe poner atención en que el diseño de la casa ayude a maximizar el uso de luz natural y calor del exterior; utilizar termo para conservar el agua caliente, en vez de estar hirviendo el agua constantemente; al comprar o reemplazar electrodomésticos, escoger los que tengan etiquetado clase A o superior; desenchufar los aparatos eléctricos cuando no estén en uso.

10. Educación y Eficiencia Energética.

El aprendizaje y educación de eficiencia energética debe comenzar desde la primera infancia con actividades de la vida diaria; la educación tiene un rol clave en la instalación de nuevos hábitos, actitudes, habilidades y conocimientos de la población.

El desarrollo de programas pre-escolares, de enseñanza básica, media, técnico profesional y universitario, están en la base del desarrollo de una cultura de eficiencia energética en el país. En este aspecto, también se hace necesario elaborar conceptos éticos referentes al uso de los recursos naturales y sus derivados, como la energía.

La perspectiva individual es demasiado estrecha y no abarca la totalidad de las implicancias involucradas en la temática energética, ni en su sustentabilidad futura, debido a que los desafíos que se enfrentan son colectivos. Por lo tanto, es fundamental que los habitantes chilenos se sientan parte del problema y de su solución. Los conceptos de solidaridad intergeneracional, intercultural y social deben estar en el fin de cualquier política de educación en eficiencia energética.

Desde la perspectiva de la educación, la estrategia de Energía 2050 aborda parte de la problemática educacional y cultural, viendo necesario introducir contenidos sobre energía desde la educación parvularia (4 años de edad) y básica (desde los 6 años de edad) hasta la educación media (desde los 14 años de edad). (Achee, 2015).

Las actividades de aprendizaje deben presentar cuatro atributos fundamentales que se desarrollan conjuntamente:

- Pertinente: coherente con su entorno inmediato.
- Significativo: que sus resultados tengan un impacto sobre el entorno.
- Transversal: que se incorpore en todas las asignaturas.
- Transdisciplinario: con valores que impregnan todas las disciplinas.

La Agencia Chilena de Eficiencia Energética Chilena está implementando un plan piloto de tres etapas llamado Programa educativo Integral en eficiencia Energética, desde la Educación Parvularia a la educación técnica superior (Mayor información en <https://www.educachee.cl/>).

Para ello dispone en su página web diversos recursos de libre acceso, ya sea juegos, canciones, guías de apoyo, entre otros, que busca la progresión de objetivos de aprendizaje del concepto de eficiencia energética para toda la enseñanza escolar, donde se describe el desarrollo de las competencias que los estudiantes deberían lograr a lo largo de todo su proceso educativo. La propuesta busca clarificar qué significa mejorar el dominio del concepto y uso de la eficiencia energética, apoyándose en las competencias que definen las nuevas Bases Curriculares de la educación en Chile.

De acuerdo a esta propuesta, en el transcurso de la Educación Media los y las estudiantes deberán desarrollar capacidades y motivaciones para diseñar e implementar acciones y/o proyectos en eficiencia energética en diferentes contextos, ya sea en sus propios establecimientos u hogares (Séptimo y Octavo Básico), vinculados a sus comunidades locales (Primero y Segundo Medio) o con una perspectiva ciudadana de desarrollo humano y sustentable (Tercero y Cuarto Medio). Para alcanzar estos aprendizajes, será necesario que los y las estudiantes vivencien diversas experiencias educativas que estimulen su preocupación y valoración por el tema, así como también permitan el desarrollo de los conocimientos y habilidades que se requieren para la utilización eficiente de la energía a nivel doméstico, institucional, comunitario y ciudadano.

Para lograr lo anterior, la AChEE ha desarrollado Guías de Apoyo Docente “La Eficiencia Energética en el Currículum Escolar” desde la educación Pre-escolar. Con ello, todos los establecimientos

educacionales del país podrán desarrollar contenidos de eficiencia energética, siendo parte del proceso de formación de capacidades en los futuros profesionales de Chile.

Durante la investigación realizada, se realizó una entrevista telefónica a Piia Nummela, encargada del área de educación de Achee, en donde ha explicado la existencia de tres etapas, siendo las primeras dos de ellas, la capacitación al personal docente de cada establecimiento educacional, y el acompañamiento que dura aproximadamente 3 años.

Actualmente en la Ciudad de Antofagasta, se ha intervenido algunos establecimientos educacionales municipales, tanto de enseñanza básica y media, pero sólo llegando a la etapa 1 por falta de presupuesto.

11. Planificación de Clase Enseñanza Básica.

Clase para estudiantes de 5º año básico (10 años de edad).

Clase: “Utilizando bien la Energía eléctrica”

Tiempo: 2 a 4 horas pedagógicas.

Objetivos:

- Formular explicaciones razonables y conclusiones a partir de la comparación entre los resultados obtenidos y sus predicciones.
- Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, desarrollando conductas de cuidado y protección del medio ambiente.
- Identificar las posibles acciones individuales que involucren un uso eficiente de la energía eléctrica en el hogar.
- Reflexionar sobre el consumo de energía eléctrica y su utilización eficiente

Introducción al tema:

Actualmente la energía eléctrica es necesaria para llevar a cabo gran parte de nuestras actividades cotidianas que requieren energía (iluminación, recarga de artefactos, calefacción, entre otras). Esta creciente demanda está ejerciendo una presión sobre los recursos naturales, especialmente en los combustibles fósiles y recursos hídricos necesarios para su generación. El conocimiento asociado al uso responsable de la energía eléctrica, requiere que el docente enseñe a comprender las implicancias del consumo eléctrico, particularmente si este es excesivo en su entorno habitual (casa, escuela, etc.). Lo anterior es posible de lograr a partir de la interpretación y análisis de información que proveen las boletas de consumo eléctrico mensual, particularmente si se hacen análisis comparativos de un mismo mes en años diferentes. El profesor deberá realizar una clase previa a esta actividad, donde explique las problemáticas asociadas al consumo ineficiente de energía eléctrica, y posibles prácticas de concientización que debiesen realizarse para fomentar una cultura de responsabilidad con los recursos energéticos por parte de los estudiantes (Energética, 2017).

Materiales:

Dos boletas de electricidad del mismo mes, pero de años diferentes, lápices de colores, regla.

Indicaciones:

- 1- El/la profesor/a solicita a los estudiantes dos boletas de electricidad del mismo mes, pero de años diferentes.
- 2- Indicar a los estudiantes que extraigan de las boletas los datos de período de lectura, consumo mensual y consumo diario, invitándolos a completar la siguiente Ficha:

Ficha de Energía Eléctrica				
Periodo de Lectura	Mes:	Año:	Mes:	Año:
Consumo Mensual (kWh)				
Consumo diario (kWh)				

- 3- Luego de la lectura de las boletas de consumo eléctrico el/la profesor/a realiza las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué cambios observas en el consumo eléctrico (kWh) entre un año y otro?
 - b) ¿Cuáles podrían ser las causas de estas diferencias de consumo detectadas?
- 4- Luego de responder las preguntas anteriores, se convoca a los estudiantes a formular una hipótesis considerando las variaciones en el consumo eléctrico detectadas entre ambos meses.
- 5- Considerando las hipótesis de los estudiantes se construye una propuesta para lograr un uso más eficiente de la energía eléctrica en el hogar.
- 6- Evaluar la actividad con pauta de evaluación.

“Utilizando bien la Energía eléctrica”				
Indicadores	S: Siempre (3)	G: generalmente (2)	AV: A veces (1)	N: Nunca (0)
Conceptos				
Identifica causas que generan cambios en el consumo de electricidad entre un año y otro.				
Comprende el concepto de Eficiencia Energética.				
Actitud				
Apropia el buen uso de la energía eléctrica en sus prácticas cotidianas.				
Empatiza con prácticas de protección al medio ambiente que generen un uso eficiente de la energía eléctrica.				
Procedimiento				
Realiza una hipótesis acorde con la lectura de las boletas.				
Propone alternativas de utilización eficiente de la energía eléctrica.				
Puntaje Total				

Indicaciones de Evaluación:

- Escriba el puntaje asignado en los casilleros de la pauta.
- Sume verticalmente los puntajes obtenidos.
- Sume horizontalmente el puntaje total obtenido.
- Retroalimente a los y las estudiantes sobre sus logros y aspectos por mejorar para favorecer el aprendizaje.

12. Planificación de Clase Enseñanza Media

Clase para estudiantes de 4º año medio (17 años de edad).

Clase: “¿Qué impacto tiene en nuestra vida las medidas recomendadas de eficiencia energética?”

Tiempo: 4 horas pedagógicas.

Objetivos:

- Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano.
- Evaluar el estado y funcionamiento de procesos, sistemas e instalaciones del entorno local en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.
- Definir y describir medidas de eficiencia energética y seleccionar algunas para aplicarlas en el hogar.

Actividad: Parte 1 (2 horas)

El curso en su totalidad se convertirá en un grupo experimental completo, respecto a sus prácticas de uso de la energía en el hogar.

Cada estudiante establecerá, por medio del análisis de la cuenta eléctrica domiciliaria, el consumo en KW/h de todo un año, mes a mes, desde el inicio de la actividad hasta doce meses atrás. Por tanto, cada estudiante dispondrá de un valor control que será sujeto a comparación con el periodo de tiempo que el grupo decida comparar.

Cada estudiante del curso implementará las medidas de uso eficiente de la energía que las autoridades sugieren durante el período de la investigación. Por lo tanto, el curso analizará tales consejos y seleccionará un número significativo de ellos, los que serán implementados por todas las familias del curso. (Energética, 2017).

Materiales:

- Cuentas eléctricas domiciliarias.
- Calculadoras.
- Computadores.
- Sitios Web relacionados con el tema

Actividad: Parte 2 (2 horas).

Objetivo:

- Evaluar el impacto de las medidas de eficiencia energética aplicadas en el hogar durante un periodo.

Desarrollo:

Incorporar en una tabla de datos los valores de consumo eléctrico obtenidos en el periodo acordado. Una vez terminado el periodo, por ejemplo 4 meses los(as) estudiantes presentarán a su curso los resultados obtenidos y, mediante el análisis, se establecerá y acordará el impacto de estas prácticas

energéticas, que promueven el uso eficiente de la energía en el hogar. Los(as) estudiantes intercambian opiniones con los integrantes de su hogar sobre la utilidad de estas medidas y analizan de conjunto las tendencias observadas en un mural o presentación en power point.

Se sugiere construir tablas de datos EXCEL con los datos globales e individuales de la muestra, que llamaremos control. Las medidas recomendadas se pueden obtener de Sitios Web oficiales, como por ejemplo AChEE o SERNAC.

Para un adecuado desarrollo de la actividad, es importante que el estudiante motive en su casa para que todos los miembros de la familia cumplan con la totalidad de las medidas de eficiencia energética contemplados en el estudio. Para mantener al grupo curso sensibilizado con el proyecto de investigación, se sugiere que los datos sean comunicados periódicamente, por ejemplo, en el diario mural del curso, para que así, los(as) estudiantes observen las mediciones obtenidas en la medida que se incorporan a la tabla de datos globales.

Se sugiere incorporar al estudio algunos de los siguientes consejos o recomendaciones con respecto al uso eficiente de la energía, que tengan que ver con el tema eléctrico. (Energética, 2017)

Un 60% del gasto eléctrico domiciliario proviene del uso del refrigerador y la iluminación de la casa, por lo que es muy importante hacer un uso eficiente de éstos:

- 1- Cambiar las ampollitas incandescentes (tradicionales) por unas fluorescentes compactas. Al sustituir dos de éstas, se pueden ahorrar \$ 1.500 mensuales de su consumo. (aprox. 2 euros)
- 2- Instalar lámparas que alumbren directamente el lugar que se requiere. De esta forma se puede ahorrar entre un 10% y un 20%, pues una luz de 20 Watts en el escritorio ilumina mejor que una de 200 Watts en el techo.
- 3- Chequear que la goma que aísla la puerta del refrigerador esté en buenas condiciones y abrir el refrigerador la menor cantidad de veces posibles.
- 4- Asegurarse de que el refrigerador nunca esté en un lugar donde llegue el sol, pues eso exige al motor un esfuerzo mayor para alcanzar la temperatura seleccionada.
- 5- Regular el uso de los electrodomésticos que más gastan energía, como la aspiradora, que encabeza el ranking consumiendo 1.500 Watts por hora a un costo de 150 pesos; la plancha, que significa un gasto de mil watts, a 100 pesos la hora; y la lavadora, que consume 400 Watts, con un valor de 40 pesos (5 céntimos de euro) por cada 60 minutos.
- 6- Evitar la utilización de la energía en espera o “vampiro”, que es aquella que se consume cuando los televisores, DVDs, y computadores permanecen enchufados sin usarlos. Aunque parezca insignificante, un equipo computacional con monitor, CPU y módem enchufados, gasta lo mismo que una ampollita de 25 Watts prendida en todo momento. Una alternativa es comprar, en cualquier ferretería, interruptores que cortan el flujo eléctrico.
- 7- Revisar la etiqueta de eficiencia energética al momento de comprar artefactos domésticos. Ésta, por norma, se encuentra incluida en refrigeradores y ampollitas. Allí se encontrará una escala de letras, donde la A es la más eficiente y la categoría G es la de mayor consumo.
- 8- Mantener la llave del piloto del calefón apagada cuando no está en uso y limpiar los quemadores de la cocina en forma periódica para que el gas fluya correctamente.
- 9- Cocinar siempre con las ollas tapadas, para que no se escape el calor y asegurarse de que la llama no sobrepase la sartén, porque ésa es energía perdida.

10- Alinear periódicamente el motor del automóvil y asegurarse de tener los neumáticos inflados en forma correcta, lo que puede ahorrar un 5% del gasto mensual de bencina.

¿Qué más sugieren los estudiantes?

13. Conclusiones

En este apartado del presente trabajo de Fin de Máster para la obtención del título de Máster en Energía, Generación, Gestión y uso Eficiente se mostrará las conclusiones, además de anunciar aportes futuros a la investigación.

Este trabajo ha abordado tres etapas, donde primero se expone el estado actual de las energías renovables no convencionales en Chile junto a su legislación, indicando para ello previamente algunas características de Chile, tanto como su geografía y población.

Luego se ha mencionado y explicado la postura de Chile frente a la eficiencia energética y cómo la educación desde la etapa pre escolar puede influir en un mejoramiento de esta temática, para finalizar con una preparación de dos clases de aula, basándose en el programa educativo de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.

Hace 7 años en Chile fue creado el Ministerio de Energía, siendo antes un tema no muy activo dentro del gobierno, dentro de sus tareas principales tiene la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables no convencionales, las que fueron expuestas en el apartado 8 de este trabajo. Se concluye que Chile tiene un gran potencial ya explotado y por explotar en cuanto a este tipo de energía, por la extensa variedad climática; se ha podido observar cómo en el norte de Chile (Desierto de Atacama) hay varias centrales de generación solares y cómo hacia el sur, donde aumenta la vegetación y los ríos se ve que crecen las centrales de Biomasa e Hidroeléctricas, tanto de menos de 20MW como de más de 20 MW.

Desde Chile se ve cómo Chile es observado por otros países para venir a desarrollar actividades en el área energética, lo que prevé un país muy activo en esta área.

Hace unas semanas el ex vicepresidente de Estados Unidos, Al Gore, hizo mención a Chile y sus avances energéticos en el área de energía solar "*Chile está inspirando al mundo con una expansión significativa de la energía solar, más rápido que cualquier otro país en el planeta*".

Fuente: Emol.com - <http://www.emol.com/noticias/Economia/2017/08/10/870410/Es-Chile-un-ejemplo-para-el-mundo-debido-a-su-expansion-en-energia-solar.html>

Debido al gran futuro energético que se prevé para Chile en cuanto a Energías Renovables es necesario educar a todos los chilenos en estas temáticas, partiendo porque cada persona sepa lo que es la eficiencia energética y cómo con pequeños cambios en la vida diaria puede lograr que haya, por ejemplo, un ahorro en su cuenta de luz. Por esta razón es que se expone el Programa educativo que tiene la AChee.

Como autora de este estudio, debo confesar que antes de realizar el máster desconocía totalmente que la Agencia Chilena de Eficiencia Energética tenía proyectos educativos, fue por eso que mientras investigaba qué hacer al respecto he dado con esta área y he logrado hacer una reunión telefónica para ver en qué estado está el programa por lo menos en la región en la que actualmente vivo. Me he dado cuenta que se están haciendo cosas por mejorar la eficiencia energética; por dar a conocer a las personas lo que son las energías renovables y eso me llena de satisfacción.

Las razones de estudiar el Máster fueron el poder volver a Chile y poder enseñar lo aprendido, dando clases y/o formando parte de un equipo de proyecto e investigación ya sea del área de ERNC o de eficiencia energética, además de poder mostrar a los demás cómo está Chile actualmente en el tema de energías.

Por ahora me dedico a leer artículos e ir informándome de las noticias referentes a nuevos proyectos para no des actualizarme en estos temas. Me hace muy feliz saber, por ejemplo, la apertura de La Primera planta de Geotermia en Chile, en Cerro Pabellón, en la Región de Antofagasta, cosa que antes de comenzar el máster era impensado abrir (por costos) una planta geotérmica.

Concluyo mi trabajo con ganas de ser un aporte al desarrollo de este gran potencial que tiene Chile, dándolo a conocer a la sociedad en general a través de este estudio y preparándome para ingresar al cuerpo docente hora de la Universidad de Antofagasta o Universidad Santo Tomás a partir del próximo año académico ambas universidades forman parte del programa educativo Achee.

Aún queda mucho por hacer.

15.Referencias

- ACHEGEO. (15 de Abril de 2017). *Asociación Chilena de Geotermia*. Obtenido de <http://www.achegeo.cl/energiageotermica.html>
- Brevis, M. M. (s.f.). *Mapa división administrativa de Chile*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Castillo, I. S. (1 de agosto de 2017). <http://www.noticias.ucn.cl/destacado/proyecto-para-generar-energia-con-las-olas-del-mar-sera-probado-en-el-puerto-de-antofagasta/>.
- Censo2017. (1 de agosto de 2017). *Censo 2017*. Obtenido de <http://www.censo2017.cl/wp-content/uploads/2017/08/Comunicado-fechas-de-entrega-de-resultados.pdf>
- Chile, A. (5 de mayo de 2017). *Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética*. Obtenido de <http://www.anescochile.cl/eficiencia-energetica-chile/>
- Chile, C. (29 de enero de 2015). *Economía CNN Chile*. Obtenido de <http://www.cnnchile.com/noticia/2015/01/29/interconexion-del-sic-y-el-sing-seria-en-2017>
- Chile, G. d. (2 de Agosto de 2017). *Ministerio de Energía*. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/>
- Chile, M. d. (5 de julio de 2017). *Minergía*. Obtenido de <http://sig.minenergia.cl/sig-minen/moduloCartografico/composer/>
- Chile, P. U. (15 de enero de 2017). *Departamento de Ingeniería Eléctrica*. Obtenido de <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno06/Reglamento/mgnc.htm>
- Chile, R. E. (21 de septiembre de 2016). *Revista Electricidad*. Obtenido de <http://www.revistaei.cl/2016/09/21/proyecto-interconexion-sic-sing-60-avance/>
- Chile, U. d. (15 de Enero de 2017). *Página de la Universidad de Chile*. Obtenido de <http://www.uchile.cl/portal/presentacion/la-u-y-chile/acerca-de-chile/8035/presentacion-territorial>
- CIFES, G. d. (12 de mayo de 2017). *CIFES*. Obtenido de <http://cifes.gob.cl/energias-sustentables/bioenergia/biomasa/>
- Energética, A. C. (14 de Julio de 2017). *Área de Educación*. . Obtenido de <https://www.educachee.cl/ed-basica/>
- Energía, C. N. (3 de agosto de 2017). *Comisión Nacional de Energía*. Obtenido de <https://www.cne.cl/quienes-somos/>
- Miquel, D. (2011). *Estudio de Factibilidad Económica para Proyectos de ERNC en Chile*. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.
- Muñoz, C. (8 de junio de 2017). *Colegio de Ingenieros de Chile*. Obtenido de http://www.ingenieros.cl/wp-content/uploads/2017/06/20170607Politica_y_prospectiva_energetica_para_los_proximos_años.pdf

Power, T. W. (20 de Junio de 2017). *Wind Energy Market Intelligence*. Obtenido de http://www.thewindpower.net/country_es_57_chile.php

Tercera, D. L. (s.f.). *Diarios La Tercera*. Obtenido de <http://www.latercera.com/noticia/de-vicente-la-falla-del-censo-2012-fue-que-los-datos-no-se-presentaron-de-manera-correcta/>

Unidas, D. d. (15 de Agosto de 2017). *Countrymetres*. Obtenido de <http://countrymeters.info/es/Chile>