



Energías renovables y no renovables

Ventajas y desventajas de ambos tipos de energía

Autor

Enrique Vivanco Font
Email: evivanco@bcn.cl
Tel.: (56) 32 226 3195

Nº SUP: 126668

Documentos disponibles en:
<https://atp.bcn.cl>

Resumen

El documento define las energías renovables como aquellas cuya regeneración es mayor a la cadencia de uso. En Chile, el 48,3% de la capacidad instalada de energía corresponde a fuentes renovables (27,0% hidráulica; 10,8% solar; 8,6% eólico; 1,8% biomasa; y 0,2% geotérmica). Por otra parte, las energías no renovables son aquellas fuentes energía de uso limitado, una vez consumido se agota el abastecimiento en el tiempo. En general, el ritmo de uso es mayor a su regeneración (eras geológicas para combustibles fósiles).

Entre las ventajas de generar energías con recursos renovables; no emiten gases de efecto invernadero (GEI); son inagotables y gratuitas (solar y eólicas); están siendo económicamente competitivas frente a las convencionales fósiles; permiten independencia energética; entre otras. Entre sus desventajas, los grandes embalses para generar hidroelectricidad (renovable convencional) inundan grandes extensiones, generando impacto en el ecosistema; son intermitentes (solar, eólica) es decir, no pueden controlar cuándo operar, debido a que funcionan según la disponibilidad del recurso. En general, necesitan otras fuentes de apoyo (pueden ser combustibles fósiles o centrales hidroeléctricas) para garantizar una producción continua.

Las energías no renovables tienen por ventaja: generación ininterrumpida, a diferencia de la intermitencia de las energías renovables; son tecnologías conocidas y generan empleos; contribuyen a la seguridad energética; la energía nuclear no genera GEI; otros. Entre sus desventajas las principales son el uso de combustibles fósiles (carbón y petróleo, principalmente) genera contaminación atmosférica como principal externalidad negativa. El impacto del proceso puede ser local (Dióxido de azufre (SO²), óxidos nitrosos (NO^x), material particulado, mercurio (Hg), vanadio (V) y níquel (Ni) y global (GEI).

Introducción

El documento describe características y clasificación de diversos recursos energéticos como renovables y no renovables. Conjuntamente, se entregan las ventajas y desventajas de la generación de energía por uso de recursos renovables y no renovables. Para la investigación se consultó información nacional

del Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, Agencia Internacional de Energía (AIE), entre otros.

Las traducciones son propias.

Recursos energéticos

Los recursos energéticos a disposición por la humanidad provienen directa o indirectamente del Sol. Estas fuentes naturales de energía pueden clasificarse en energías renovables y no renovables

Energías renovables: comprende aquellas energías cuya renovación es mayor a la cadencia de uso. No obstante, si el ritmo de uso, también puede sobrepasarse tal como es el caso de la sobre utilización de biomasa (sobre uso de leña) para generar calefacción. La regeneración de estas energías puede ser natural o artificial. En Chile, el 48,3% de la capacidad instalada corresponde a fuentes renovables (27,0% hidráulica; 10,8% solar; 8,6% eólico; 1,8% biomasa; y 0,2% geotérmica)¹.

- **Energía hidráulica:** es el caso del agua que por efecto de la energía potencial gravitatoria desciende de las montañas formando cursos de agua como ríos. El movimiento del agua río abajo genera energía cinética. Esta energía potencial se transforma en energía hidroeléctrica al pasar por turbinas de generación eléctrica. Generadoras de Chile dicen que es la energía renovable de mayor uso en el mundo con una capacidad instalada de 1.064 GW, generando un 16,4% del total de electricidad en el mundial. En Chile, a diciembre de 2019 existían 6.679 MW de capacidad instalada hidroeléctrica, llegando a un 28% de la capacidad instalada total².
- **Energía marina o de movimiento de aguas oceánicas:** El movimiento de las aguas marinas en océanos y mares son un almacén interminable de energía cinética, y que utilizando la tecnología apropiada, es posible transformarla en energía eléctrica. La energía marina poder ser: mareomotriz (energía de la diferencia de mareas), undimotriz (energía del movimiento de las olas) y conversión térmica (OTEC, *Ocean Thermal Energy Conversion*) (energía que utiliza la diferencia térmica de los océanos^{AL1}).
- **Energía Eólica:** se refiere a la energía contenida en las grandes masas de aire que se desplazan por la superficie del planeta producto de la acción del Sol. Es así, que la energía cinética de las masas de aire se convierte en energía mecánica para luego transformarse en energía eléctrica en una turbina eólica. Generadoras de Chile señala que es un tipo de energía de gran expansión, así para el 2018 existían 563 GW, de los cuales 49 GW fueron incorporados durante el 2018. En Chile a diciembre de 2019 existían 1.620 MW de instalaciones de energía eólica, equivalente a una penetración del 6,7% en el sistema³.
- **Biomasa/materia orgánica:** es la energía del Sol almacenada en la materia orgánica. Como es sabido, las plantas y algunos microorganismos tienen la capacidad de guardar esta energía en forma química mediante el proceso de la fotosíntesis. El proceso básicamente utiliza luz solar,

¹ Generadoras de Chile (s/f). Generación eléctrica en Chile. Disponible en: <http://bcn.cl/29cx7> (agosto 2020).

² Generadoras de Chile (s/f). Energía hidroeléctrica. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4nc> (agosto 2020).

³ Generadoras de Chile (s/f). Energía eólica. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4nf> (agosto 2020).

agua y el CO₂ troposférico, para formar moléculas orgánicas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Generadoras de Chile indica que en Chile a diciembre de 2019 existen 502 MW provenientes de tecnología bioenergía, logrando una penetración del 2% de la capacidad instalada del sistema⁴.

- **Energía solar:** es la energía proveniente de la radiación electromagnética del Sol. En este caso, a diferencia del caso anterior, se usa directamente mediante las tecnologías desarrolladas para este fin. Esta energía, en forma de calor y luz, puede aprovecharse por medio de células fotoeléctricas, heliostatos o colectores solares, que la convierten en energía eléctrica o térmica. Generadoras de Chile indica que alrededor del mundo el año 2010 existían 250 GW de instalaciones solares, luego aumenta el 2015 los 430 GW. En Chile a diciembre de 2019 existían 2.654 MW de instalaciones solares, logrando una penetración del 11% en el sistema⁵.
- **Energía geotérmica:** esta energía aprovecha las altas temperaturas que emergen desde las capas interiores del planeta. Esta energía se manifiesta normalmente como géiseres, fumarolas, pozos de lodo hirviendo, volcanes y fuentes termales. Este calor es utilizado tanto para la generación de electricidad o bien como energía térmica. Generadoras de Chile indica que Chile, como parte del cinturón de Fuego del Pacífico, tiene un gran potencial geotérmico estimado en 2.000 MW en el norte grande y 1.350 MW en la zona central. El año 2017 se inauguró en Chile la primera planta geotérmica de América del Sur con un total de 48 MW⁶.

Energías no renovables: son aquellas fuentes de energía de uso limitado, que una vez consumido se agota el abastecimiento. En general, el ritmo de uso es mayor a su regeneración. Entre las fuentes de energía no renovables están:

- **Combustibles fósiles:** es biomasa de tiempos milenarios sometida a procesos de transformación por presión y temperatura. Son combustibles fósiles el carbón, el petróleo y el gas natural y licuado del petróleo. A noviembre de 2019 Chile contaba con una capacidad instalada de 25.248 MW, de los cuales el 51,7% corresponde a fuentes térmicas (21,2% carbón, 19,2% gas natural y 11,4% petróleo)⁷.
- **Energía nuclear o atómica o energía proveniente del átomo:** esta energía proviene del proceso de fisión nuclear del núcleo de uranio. Al momento de la división del núcleo se libera una gran cantidad de energía en forma de radiación y calor utilizada para generar electricidad o energía termonuclear.

Las **energías renovables suelen clasificarse en convencionales y no convencionales** (ERNC), en Chile se define como fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) a la eólica, la

⁴ Generadoras de Chile (s/f). Energía bioenergía. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4nh> (agosto 2020).

⁵ Generadoras de Chile (s/f). Energía solar. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4ni> (agosto 2020).

⁶ Generadoras de Chile (s/f). Energía geotérmica. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4nl> (agosto 2020).

⁷ Generadoras de Chile (s/f). Generación eléctrica en Chile. Disponible en: <http://bcn.cl/29cx7> (agosto 2020).

pequeña hidroeléctrica (centrales hasta 20 MW), la biomasa, el biogás, la geotermia, la solar y la energía de los mares. Dentro de las convencionales, la más importante es la hidráulica a gran escala⁸.

Ventajas y desventajas de las energías renovables

Dentro de las ventajas, la Agencia Internacional de Energía, (AIE) señaló en 2019 que⁹:

- Las energías renovables **no emiten gases de efecto invernadero** (GEI) en los procesos de generación de energía. Son consideradas energías limpias y herramientas fundamentales contra el cambio climático;
- Estos recursos energéticos son **inagotables**. Forman un sistema energético sostenible;
- **Reducen la dependencia energética**. Por su naturaleza local (solar, geotérmica, hidráulica) fortalecen la independencia energética, al reducir la importación de combustibles fósiles;
- **Económicamente competitivas**. Las tecnologías renovables como la eólica y la solar fotovoltaica- han reducido fuertemente sus costos, de forma que ya son competitivas con las convencionales. En países como Chile, con ventajas comparativas para el desarrollo de energía solar, han aumentado sostenidamente el número de emplazamientos con paneles fotovoltaicos. Ejemplo de esto, se estima que a 2030 se podría alcanzar un 75% de generación renovable pudiendo a esa fecha -la energía solar- por primera vez superar a la generación hidroeléctrica como primera fuente de generación;
- Futuro prometedor para este **desarrollo tecnológico**. Gran parte de la comunidad internacional está apostando a una descarbonización de la economía;
- Los avances en las tecnologías digitales están abriendo enormes oportunidades para las transiciones energéticas;
- La producción de biomasa es descentralizada, permite disminuir la dependencia externa de combustibles fósiles primarios, cuenta con un buen grado de desarrollo tecnológico, su suministro a largo plazo es confiable y permite el desarrollo de proyectos pequeños y modulares distribuidos geográficamente;
- La energía eólica y la energía solar fotovoltaica proporcionan más de la mitad de la generación de electricidad adicional hasta 2040 bajo el actual escenario de políticas establecidas, y casi todo el crecimiento en el escenario de desarrollo sostenible;
- La energía eólica *offshore* tiene el potencial técnico para satisfacer muchas veces la demanda de electricidad actual y futura. La generación off-shore tiene ventajas, como el aprovechamiento

⁸ Ministerio de Energía (s/f). Energías renovables. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4no> (agosto 2020).

⁹ Agencia Internacional de Energía, AIE (2019). World energy Outlook 2019. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4ns> (agosto 2020).

de mayores velocidades de viento y con una menor variabilidad, permitiendo la captura de más energía por un mayor número de horas durante el día;

- Crea riqueza y empleo de forma local;
- Permiten la generación a pequeña escala o nivel de usuario, como lo son los paneles fotovoltaico en las casas; también edificios con termos solares.

Las desventajas de las energías renovables^[AL2]:

- Algunas fuentes de **energía renovable son intermitentes** (solar, eólica). Estas centrales generadoras que usan estos recursos, no pueden controlar cuándo operar, debido a que funcionan cuando el recurso está disponible. En general, necesitan otras fuentes de apoyo (pueden ser combustibles fósiles o centrales hidroeléctricas) para garantizar una producción continua;
- Algunas fuentes de energía renovable, necesitan de **grandes construcciones que afectan el ecosistema** donde se ejecutan dichas instalaciones, por ejemplo, embalses que usan por inundación grandes superficies o valles. También, los parques eólicos que modifican el paisaje y producen ruido/vibraciones;
- **Efecto sombra de los aerogeneradores**, al igual que el resto de estructuras altas, proyectarán una sombra en las áreas vecinas cuando el sol esté visible. Una vivienda cercana a un aerogenerador puede verse afectada si las palas del rotor cortan la luz solar, causando un efecto de parpadeo cuando el rotor está en movimiento;
- Los **aerogeneradores pueden afectar el hábitat y costumbres de las aves y murciélagos**, el mayor impacto puede producirse al chocar contra los rotores y las estructuras de las turbinas;
- La principal dificultad técnica para proyectos eólicos *offshore* o energías marinas ha sido el diseñar materiales que soporten las **duras condiciones marinas** con bajo mantenimiento;
- **No están disponibles en todo el territorio** ni es posible cambiar su ubicación. Cada zona dispone de mejores recursos naturales de una fuente u otra para la obtención de energía. Por lo tanto, la planificación de las líneas de transmisión puede afectar los ecosistemas.

Ventajas y desventajas de las energías no renovables

Entre las ventajas de las energías no renovables^[AL3] :

- Llevan más tiempo con nosotros y han sido parte del desarrollo: las fábricas, pueblos y ciudades, vehículos, etc.;
- Generan empleo en los lugares donde están emplazadas,

- No son intermitentes: son más independientes que las energías renovables porque no dependen de la ocurrencia de la salida del Sol, o de régimen de vientos;
- Pueden mejorarse para ser menos contaminantes. Son numerosos los proyectos actualmente en marcha para reaprovechar o capturar el CO₂ y otros gases que emiten estas fuentes no renovables de energía;
- Contribuyen a la seguridad energética. En condiciones críticas de abastecimiento de recursos energéticos renovables, como puede ser el caso de sequías y la generación de hidroelectricidad, actúan como respaldo del sistema eléctrico;
- La energía nuclear presenta ausencia de emisiones de GEI durante su funcionamiento.

Desventajas^[AL4]

- El uso de combustibles fósiles (carbón y petróleo, principalmente) genera contaminación atmosférica como principal externalidad negativa del proceso. El impacto del proceso puede ser local, regional y global. Dentro del impacto local corresponden principalmente a aquellos provocados por emisión de dióxido de azufre (SO₂), óxidos nitrosos (NOX), material particulado, mercurio (Hg), vanadio (V) y níquel (Ni);
- El CO₂ y material particulado Grueso (MP₁₀) y fino (MP_{2,5}) son componentes del denominado smog (proviene del transporte, chimeneas industriales y residenciales que usan leña) que cubre algunos núcleos urbanos; los principales efectos regionales, también locales, se refieren a la lluvia ácida, inducida por la emisión de dióxido de azufre. Los efectos globales corresponden al cambio climático por las emisiones de GEI

La tabla 1 resume los efectos sobre la salud de la población generada por la contaminación atmosférica proveniente de fuentes móviles (vehículos de locomoción colectiva, transporte de mercancías, automóviles y otros) y fijas (calefacción doméstica, industrias, centrales de generación eléctricas, etc.) que utilizan recursos energéticos no renovables.

Tabla 1. Contaminantes atmosféricos, fuentes y efectos sobre la salud de la población.

Contaminante	Fuente	Efecto sobre la salud
dióxido de azufre (SO ₂)	Plantas de generación eléctrica en base a carbón y petróleo, calderas industriales, incineradores, calefactores domésticos, fundiciones, industria papelera.	SO ₂ puede afectar al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causa irritación ocular. La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio
Material particulado (PM ₁₀ y PM _{2,5})	Plantas de generación eléctrica en base a carbón y petróleo, calderas industriales, incineradores, calefactores domésticos, vehículos diesel, construcción, minería, industria del cemento.	La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. En la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM _{2,5} generadas por actividades humanas. En general el PM-2,5 resulta más agresivo y peligroso para la salud que la fracción gruesa (PM ₁₀), ya que su menor tamaño permite el fácil ingreso por las vías respiratorias llegando a nivel alveolar, lo que repercute en el largo plazo en problemas respiratorios y cardiovasculares.
óxidos de nitrógeno (NO _x)	Plantas de generación eléctrica en base a carbón y gas natural, calderas industriales, incineradores, Gases de escape de vehículos.	La exposición a este contaminante afecta las vías respiratorias y aumenta los cuadros de asma. Es un precursor del ozono (O ₃) a nivel del suelo (troposférico) por medio de una reacción fotoquímica.
monóxido de carbono (CO)	Gases de escape de vehículos, procesos de combustión.	Problemas respiratorios al bloquear la proteína de hemoglobina, problemas cardiovasculares.
compuestos orgánicos volátiles (COV)	Gases de escape de vehículos, fugas de en estaciones de distribución de combustibles, industria de pintura.	Irritación ocular y nasal, posibles efectos cancerígenos, daño hepático.
Sustancias orgánicas tóxicas (hidrocarburos aromáticos, dioxinas)	Incineración de basura, combustión de petróleo y carbón.	Problemas de intoxicación, cancerígenos,
Metales tóxicos (plomo, cadmio)	Gases de escape de vehículos, fundiciones, incineración de basura, combustión de petróleo y carbón, manufactura de baterías, producción de cemento, etc.	Dependiendo del metal pueden generar problemas de toxicidad, afecta el sistema nervioso central, problemas de aprendizaje en niños, cancerígenos, otros.
Gases de invernadero (metano, dióxido de carbono)	Procesos de combustión, plantas de generación, minas de carbón (metano), fugas de gas (metano).	Principales causantes del Cambio Climático.

Ozono (O ₃)	Contaminante secundario formado por COV y NOx.	Problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m ³ en la concentración de ozono.
-------------------------	--	---

Fuente: Contaminación atmosférica en la ciudad de Santiago¹⁰

- La presencia de uno o más focos emisores de contaminación como pueden ser plantas termoeléctricas, fundiciones, fábricas, otros, genera un **efecto acumulativo de contaminantes** sobre una determinada área. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) estima que el efecto combinado de los impactos generados por la actividad humana, de una o más fuentes de emisiones contaminantes presenta una seria amenaza para la salud y los recursos naturales¹¹;
- Otra desventaja de los **recursos energéticos, tal como los combustibles fósiles, es ser limitados**. Proceden de recursos escasos y que, muchos de ellos, están llegando a su fin;
- Algunas plantas termoeléctricas pueden requerir de mucha agua para la refrigeración de sus sistemas, producir otros impactos ambientales en el medio acuático de donde toman esta agua.

Energía nuclear:

Generación de residuos radiactivos potencialmente nocivos durante miles de años. Además, pueden producir catástrofes ambientales graves en caso de accidente. Por ejemplo, el primer accidente nuclear ocurrió en la central de *Three Mile Island* (Pennsylvania, EEUU) en 1979 donde por un error humano se liberaron productos radiactivos del núcleo del reactor. Los daños fueron cuantiosos y dieron comienzo a una serie de normas y leyes que buscaban regular la seguridad en el funcionamiento y construcción de las centrales nucleares. El segundo accidente ocurre en la central nuclear de Chernóbil en 1986 como resultado de una serie de errores de los operarios que no siguieron las normas autorizadas, uno de los cuatro reactores de la central explotó comenzando un gran incendio que alcanzó temperaturas de 1.500° C., generando una gran nube radiactiva sobre los países del norte de Europa. El resultado fueron 31 víctimas mortales en el momento, sin embargo, son numerosos los casos de cáncer detectados en el área donde ocurrió el accidente¹².

¹⁰ Corvalán, R. (2008) Contaminación atmosférica en la ciudad de Santiago. Ciencia al Día. Disponible en: <http://bcn.cl/1wn1g> (agosto 2020).

¹¹ . Environmental Protection Agency (1999). *Consideration of Cumulative Impacts in EPA Review of NEPA Documents*. U.S. Disponible en: <http://bcn.cl/2f4nv> (agosto 2020).

¹² OMS (2005). Chernóbil: la verdadera escala del accidente. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://bcn.cl/174el> (agosto 2020).



Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)