

# Uso Eficiente de la **ENERGÍA**

Guía Metodológica  
para Docentes de  
Inicial - Primaria



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Dirección General  
de Eficiencia Energética



# Presentación

*Si miramos a nuestro entorno, nos daremos cuenta que todo ser viviente y principalmente los seres humanos, estamos permanentemente desarrollando acciones, pues es la actividad la que nos permite conducirnos hacia el logro de nuestros ideales y metas.*

*Sin embargo, esto no sería posible ni para nosotros ni para los otros seres vivientes si es que no existiera la energía, que es la que nos conduce a la acción, puesto que en todos los actos cotidianos se emplea algo de fuerza para poder desenvolvernos con facilidad, según las exigencias del ambiente que nos rodee.*

*La energía, es pues, la capacidad que poseen los cuerpos para poder efectuar un trabajo debido a su constitución, su posición o su movimiento; aunque la energía puede cambiar de forma en los procesos de conversión energética, la cantidad de energía se mantiene constante conforme al principio de conservación de la energía que establece que "la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma".*

*Para darnos cuenta de la importancia que tiene la energía en la vida moderna, bastaría con imaginar lo que ocurriría si de pronto desaparecieran todas las formas y fuentes de energía que el hombre ha venido descubriendo y desarrollando; nada podría funcionar si nos quedamos sin gas, petróleo, carbón o electricidad. Las sociedades actuales demandan y utilizan grandes cantidades de energía destinadas a hacer funcionar las máquinas, transportar mercancías y personas, producir luz, calor o refrigeración. Todo el sistema de vida moderno está basado en la disposición de abundante energía, y su consumo en constante expansión está perjudicando al ambiente con emisiones que contaminan la Tierra y destruyen los ecosistemas.*

*Utilizar la energía más eficientemente, redundará en grandes ventajas como:*

- Asegurar el suministro de energía
- Fomentar la competitividad de la economía del país
- Reducir el impacto ambiental

*Por ello, es fundamental y valioso que en este material, dirigido principalmente a los estudiantes y docentes, encuentren la información necesaria para usar eficientemente la energía, y que su estudio y análisis sea considerado como parte de los saberes fundamentales que ellos deben dominar.*

*El Ministerio de Energía y Minas tiene como misión la implementación de la Política Energética Nacional, siendo uno de los principales objetivos la formación de una cultura de uso eficiente de la energía en las nuevas generaciones de peruanos. Mediante la formación de esta nueva cultura, que debe iniciarse en los primeros años, estaremos logrando que la población asuma, por su propio bien y el de las generaciones futuras, una conducta responsable con respecto a la necesidad del uso eficiente de la energía y la protección del ambiente. Las actividades interactivas que se presentan van a propiciar que los estudiantes reflexionen sobre la importancia de usar eficientemente la energía y sean conscientes sobre sus hábitos de consumo y se conviertan en promotores del uso racional y eficiente de la energía en su hogar y la sociedad.*

*El cambio de comportamiento requiere la introducción de nuevos valores que abarquen a todos los niveles de la sociedad; es evidente que la educación puede influir en la actitud y dar lugar a cambios de comportamiento; por ello estamos seguros de que la información de esta Guía Metodológica para Docentes es importante y constituye una contribución para que la educación en nuestro país sea más oportuna y dé respuesta a las demandas actuales que plantea la sociedad y a las necesidades básicas de aprendizaje de los estudiantes.*

# Índice

## Parte I

### Marco teórico

- Capítulo 1** La energía y el desarrollo de la sociedad
- Capítulo 2** Conceptos básicos sobre la energía
- 2.1 Definición de la energía
  - 2.2 De dónde proviene la energía que usamos
  - 2.3 Formas de clasificación de la energía
    - 2.3.1 Por su origen
    - 2.3.2 Por su disponibilidad
  - 2.4 Unidades para medir la energía
  - 2.5 La potencia y el consumo de energía
  - 2.6 La energía útil y la eficiencia de los equipos
  - 2.7 Redes inteligentes para maximizar la eficiencia energética
- Capítulo 3** Tecnologías para la producción y uso de la energía
- 3.1 La energía eléctrica
  - 3.2 La energía del petróleo
  - 3.3 Formas de uso de la energía en nuestra vida diaria
    - La energía que utilizamos para la cocción
    - La energía que utilizamos para calentar el agua
    - La energía que utilizamos para la iluminación
    - La energía que utilizamos para la refrigeración
    - Un refrigerador que funciona sin electricidad
    - La energía que utilizamos para el transporte
- Capítulo 4** La energía en el mundo y en el Perú
- 4.1 La energía en el mundo
  - 4.2 La energía en el Perú
  - 4.3 La electricidad en el Perú
  - 4.4 Los hidrocarburos en el Perú
  - 4.5 Las energías renovables no convencionales
  - 4.6 La inclusión social en el Perú y la energía: El fondo de Inclusión Social Energético (FISE)



## Capítulo 5

Por qué cuesta la energía y cómo calculamos nuestra factura

- 5.1 Costos asociados a la producción de electricidad en el Perú
- 5.2 Costos asociados a la producción del gas natural
- 5.3 Costos de la producción de la gasolina
- 5.4 Cómo interpretar el recibo mensual de electricidad
- 5.5 Cálculo del consumo de energía eléctrica en nuestra facturación mensual
- 5.6 Cómo se interpreta el recibo de gas natural
- 5.7 Cálculo del consumo de nuestros equipos de gas
- 5.8 ¿Qué es la huella de carbono, cómo se calcula y cómo se compensa?
  - Huella de carbono de una familia urbana
  - Huella de carbono de una familia rural

## Capítulo 6

Los programas de eficiencia energética en el Perú

- 6.1 La primera crisis mundial del petróleo originó los programas de ahorro de energía
- 6.2 La eficiencia energética en el marco del libre mercado de los años 80
- 6.3 La amenaza del cambio climático dinamiza la eficiencia energética
- 6.4 El modelo de desarrollo sostenible y la eficiencia energética
- 6.5 ¿Por qué debemos desarrollar programas de eficiencia en el Perú?
- 6.6 Políticas de eficiencia energética en el Perú
- 6.7 Avances en la eficiencia energética en el Perú

## Capítulo 7

Uso eficiente de la energía en el sector residencial

- 7.1 Uso de la energía en el sector residencial en el Perú
- 7.2 Cómo practicar la eficiencia energética en el sector residencial
  - La etiqueta de eficiencia energética peruana como elemento de información para la adquisición de equipos eficientes
  - Consejos para hacer uso eficiente de la energía en el sector residencial

## Parte II

### Eficiencia energética en el aula

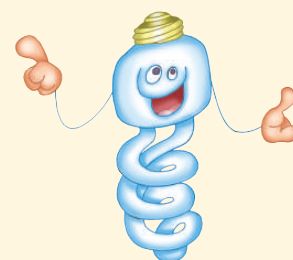
1. Orientaciones metodológicas para el docente
2. Sesiones de aprendizaje

## Parte III

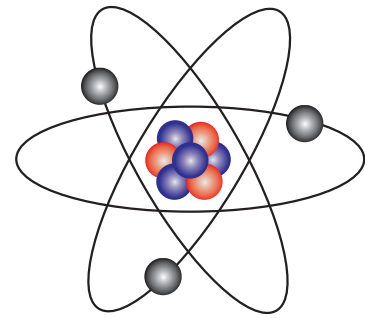
### Fichas informativas e interactivas

- Fichas informativas
- Fichas interactivas

Glosario  
Bibliografía  
Siglas

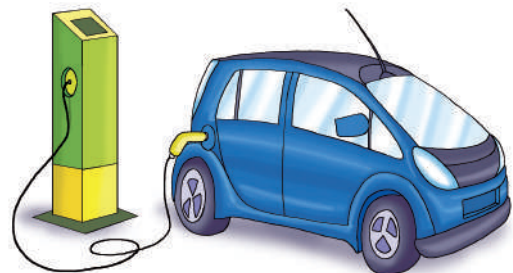


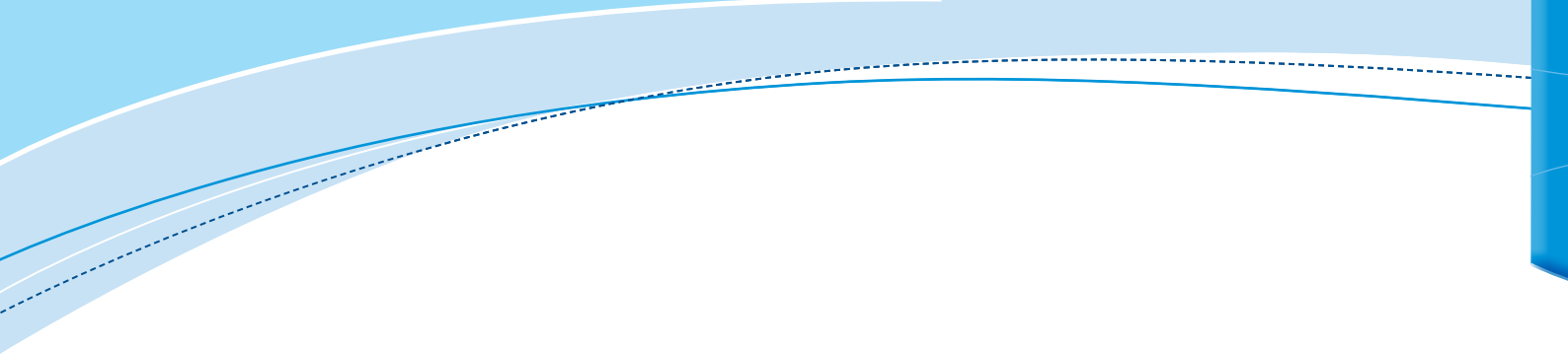




# Parte I

## Marco teórico







# La energía y el desarrollo de la sociedad

## Sin energía no existiría la sociedad moderna

El grado de comodidad, los productos y los servicios que hoy tenemos no serían posibles sin energía. Disponemos de luz, calor, frío, música, comunicaciones y de otros medios con solo apretar un interruptor, y esa facilidad nos hace pensar que la energía es inagotable, que siempre estará disponible, por eso muchas veces la derrochamos. Solo cuando nos falta, ya sea por un desperfecto o por un apagón, comenzamos a apreciar los beneficios que nos proporciona.

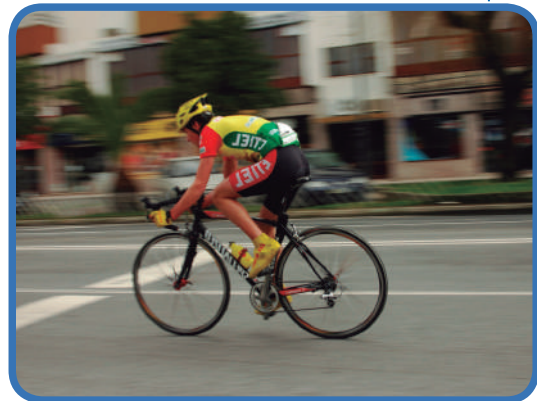


Fig. 1.1 El pedaleo de una persona puede mantener encendido un televisor por el tiempo que lo haga. Afortunadamente la energía eléctrica hace ese trabajo por nosotros.

Sin energía seguiríamos cazando y buscando cuevas para no pasar hambre ni frío. En un comienzo, los hombres primitivos tenían al Sol como única fuente de energía que les proveía de luz y calor permitiéndoles secar algunos alimentos que podían consumirlos posteriormente, y por ello, muchas civilizaciones lo consideraron como su dios. Después, descubrieron el fuego y comenzaron a utilizar intensivamente la biomasa –leña y bosta– como combustible. Posteriormente, el fuego les proporcionó el calor como una forma de energía que la utilizaron para cocinar, calentar sus ambientes y defenderse de los animales; con la luz que emitía, lograron prolongar el día y de este modo realizaron sus primeras actividades nocturnas; y con el humo de las fogatas comenzaron las primeras comunicaciones a gran distancia y también la contaminación.

No se sabe cómo los hombres prehistóricos descubrieron el fuego; pero este hecho de gran importancia significó a la vez un desafío, porque tenían que hacerlo controlable. El dominio del fuego consistió en aprender a mantenerlo y establecer la potencia deseada, así como el procedimiento para encenderlo y apagarlo a voluntad, y a investigar los diferentes tipos de combustibles que se podían usar. Seguramente a base de estas experiencias aprendieron a elaborar el carbón vegetal, de más fácil manipulación, más limpio y de mayor potencia calórica.

Mientras aprendieron a encenderlo, hubo la necesidad de nombrar guardianes comunitarios para cuidar que el fuego no se apagara. Cuando encontraron la manera de encenderlo a voluntad, obtuvieron la llave que permitió el avance de la civilización.

Antes del descubrimiento del fuego, los hombres tenían una dependencia total respecto a su entorno y estaban a merced de las inclemencias del clima, por lo que para sobrevivir adoptaban las mismas estrategias que los animales, es decir, habitaban en cuevas; y para intentar conservar el calor dormían juntos en grupos. Comían vegetales y carne cruda, lo que hacía que su esperanza de vida fuera corta, pues la dentadura se dañaba fácilmente y no les permitía comer adecuadamente produciéndoles una muerte temprana por desnutrición. También fallecían por la contaminación bacteriana de los alimentos, que se evitó cuando comenzaron a utilizar el fuego para asar los alimentos (lo que redujo dicha contaminación) y a la vez volverlos suaves, reduciendo los daños a la dentadura. Posteriormente, cuando dispusieron de recipientes, hirvieron los alimentos.

Más importante fue que el fuego les permitió fundir los metales para fabricar herramientas de caza, pesca y defensa. Por otro lado, al darse cuenta de que la tierra se quedaba endurecida alrededor de las fogatas, empezaron a trabajar la arcilla y a cocerla para fabricar piezas de alfarería, como ollas, platos y otros recipientes que les permitía guardar líquidos.

En la búsqueda de más energía para satisfacer sus necesidades, domesticaron caballos y bueyes para aprovechar la fuerza animal, ya sea como animales de tiro para las labores de arado, con lo que la producción agrícola se multiplicó, o como transporte. El periodo histórico de la esclavitud, en cierta medida, fue el aprovechamiento de la energía de los hombres esclavizados para los propósitos que les encargaban.

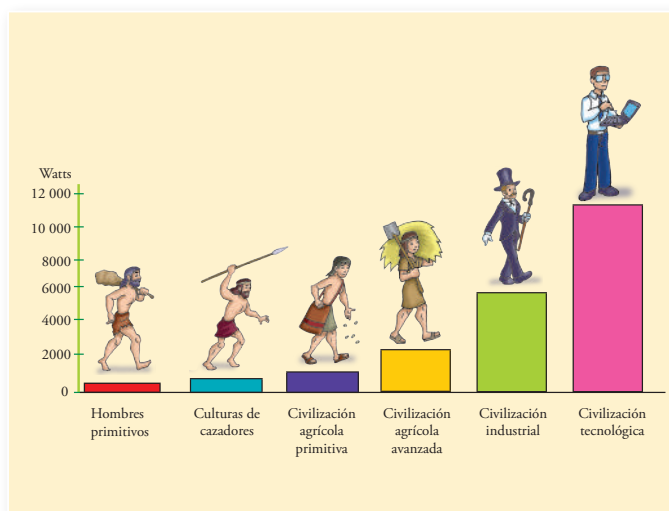
Luego, comenzaron a utilizar la potencia de los vientos que les sirvió para mover barcos de vela; dinamizando el comercio mundial. También la usaron en los molinos de viento para triturar granos. Posteriormente, utilizaron la energía del agua de los ríos para mover ruedas hidráulicas y elevar el agua para irrigar campos o dotar de agua a las ciudades.

Años más tarde, el carbón mineral aparece como la principal fuente de energía de la máquina de vapor que transforma la energía térmica en energía mecánica.

Aunque el carbón ya era conocido en la época de griegos y romanos, desde que James Watt inventara la máquina de vapor, en 1765, es que su demanda se incrementó sustancialmente. En 1819 el primer barco de vapor cruzó el Atlántico en solo 29 días, y en 1825 se inauguró la primera línea de ferrocarriles que alcanzaba la velocidad de 72 kilómetros por hora, lo que era impensable para esa época. Ambos servicios dinamizaron aún más el mercado local y mundial con nuevos y más productos. Pronto la máquina de vapor fue utilizada por el sector industrial, que comenzó a pro-

ducir en gran escala nuevos productos para un mercado que se incrementaba gracias al transporte, originando la llamada revolución industrial. Esto significó cambios profundos en la sociedad; se introdujeron nuevos conceptos, tales como: industria, capitalismo, competencia, especialización, proletariado, etc. A partir de entonces la economía mundial comenzó a basarse en este energético, pero no llegó a reemplazar completamente a la leña.

Consumo de potencia energética per capita de acuerdo a la evolución de la civilización



Crecimiento de la población mundial en los últimos 2000 años

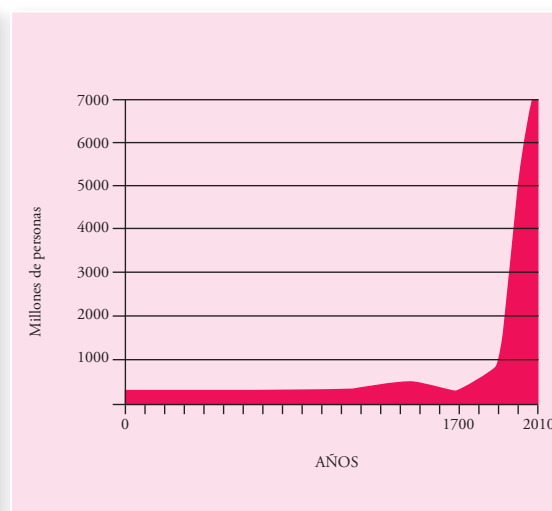


Fig. 1.2 El hombre primitivo solo utilizaba su fuerza, equivalente a 100 watts, mientras que actualmente utilizamos más de 10 000 watts para alcanzar la comodidad que tenemos, es decir, cien veces más. El problema es cómo satisfacer la cada vez creciente demanda de más energía, debido al aumento poblacional, sin afectar el ambiente.

Fuente: E. Cook. The flow of Energy in an Industrial Society. Scientific American. 1971

Thomas Alva Edison, el 21 de octubre de 1879 consiguió que uno de sus modelos de lámparas incandescentes durara 48 horas ininterrumpidas alimentadas por una nueva fuente de energía: la electricidad. Esta se perfeccionó e inmediatamente comenzó a utilizarse masivamente en Europa y América. En 1882 se instaló la primera gran central de generación eléctrica del mundo en Nueva York. Las lámparas incandescentes permitieron extender las horas de luz del día proveyendo no solo comodidad a las familias que la usaban, sino también posibilitando la prolongación de las horas de trabajo en las fábricas. Esta energía podía transportarse a lugares muy lejanos a través de cables y transformarse, mediante diversos equipos, en luz, calor y frío; también podía mover motores eléctricos, lo que aceleró aún más la industria y el comercio.

En ese mismo siglo el petróleo ingresó como una nueva fuente de energía. Este energético también ya era conocido hace miles de años e incluso se menciona en la Biblia que los ladrillos de la torre de Babel se habían unido con asfalto, que es un derivado del petróleo.

Sin embargo, Edwin L. Drake recién perforó el primer pozo petrolero del mundo en 1859, en Titusville, Estados Unidos, utilizándose inicialmente como combustible de las lámparas para la iluminación, en reemplazo del aceite de ballena, que en ese entonces se usaba como combustible y cuyo consumo estaba provocando la desaparición de esa especie. Sin embargo, hasta ese momento su producción era limitada. En 1895, con la invención del motor de combustión y la aparición de los primeros automóviles, se necesitó gasolina en grandes cantidades. Luego los trenes, aviones y barcos, que usaban este energético, hicieron que la demanda se incrementara exponencialmente, en especial cuando Henry Ford comenzó a producir en gran escala su famoso y económico automóvil modelo T.

El gas natural, energético importante en la actual escena mundial, era ya utilizado en ese entonces, pero en cantidades muy limitadas. Conocido desde la antigüedad, incluso en China se habían tendido, antes de esta era, gasoductos hechos con caña de bambú. La primera utilización del gas natural en forma masiva para cocinar e iluminarse se realizó también en Nueva York en el siglo XVIII, distribuyéndose a través de tuberías de plomo. Como en ese entonces no se tenía la tecnología para transportar el gas en grandes cantidades, su participación no fue importante en relación al carbón y al petróleo que soportaron toda la demanda del sector industrial y del transporte. En la actualidad, gracias a los avances tecnológicos, este energético se transporta a miles de kilómetros a través de gigantescos gasoductos; y en las últimas décadas, en enormes barcos gaseros, por lo que su participación en el mercado mundial se viene incrementando sustancialmente.

En 1942, Enrico Fermi hizo funcionar por primera vez, en la ciudad de Chicago, un reactor nuclear que utilizaba una nueva fuente de energía: el uranio. La fisión del núcleo del uranio producía inmensas cantidades de calor que podían ser utilizadas con diversos fines. Si bien es cierto, inicialmente se usó esta tecnología para la fabricación de las primeras bombas atómicas, que fueron arrojadas en Hiroshima y Nagasaki, en las décadas siguientes se construyeron centrales de generación eléctrica, y en la actualidad más de 30 países utilizan esta tecnología. Algunos, como Francia, producen hasta el 75% de la electricidad con esta fuente de energía.

Como consecuencia de la crisis energética del petróleo en el año 1973, los países desarrollados comenzaron a buscar la seguridad del aprovisionamiento energético a través de la diversificación energética. Hasta esa fecha, por ejemplo, los países europeos importaban de los países árabes el 80% del petróleo que consumían, por lo que los frecuentes conflictos en la región de Medio Oriente ponían en riesgo su desarrollo. Por ello, comenzaron a prestarle atención a las energías eólica y solar, pero sus costos aún eran muy elevados.

# La energía a través del tiempo

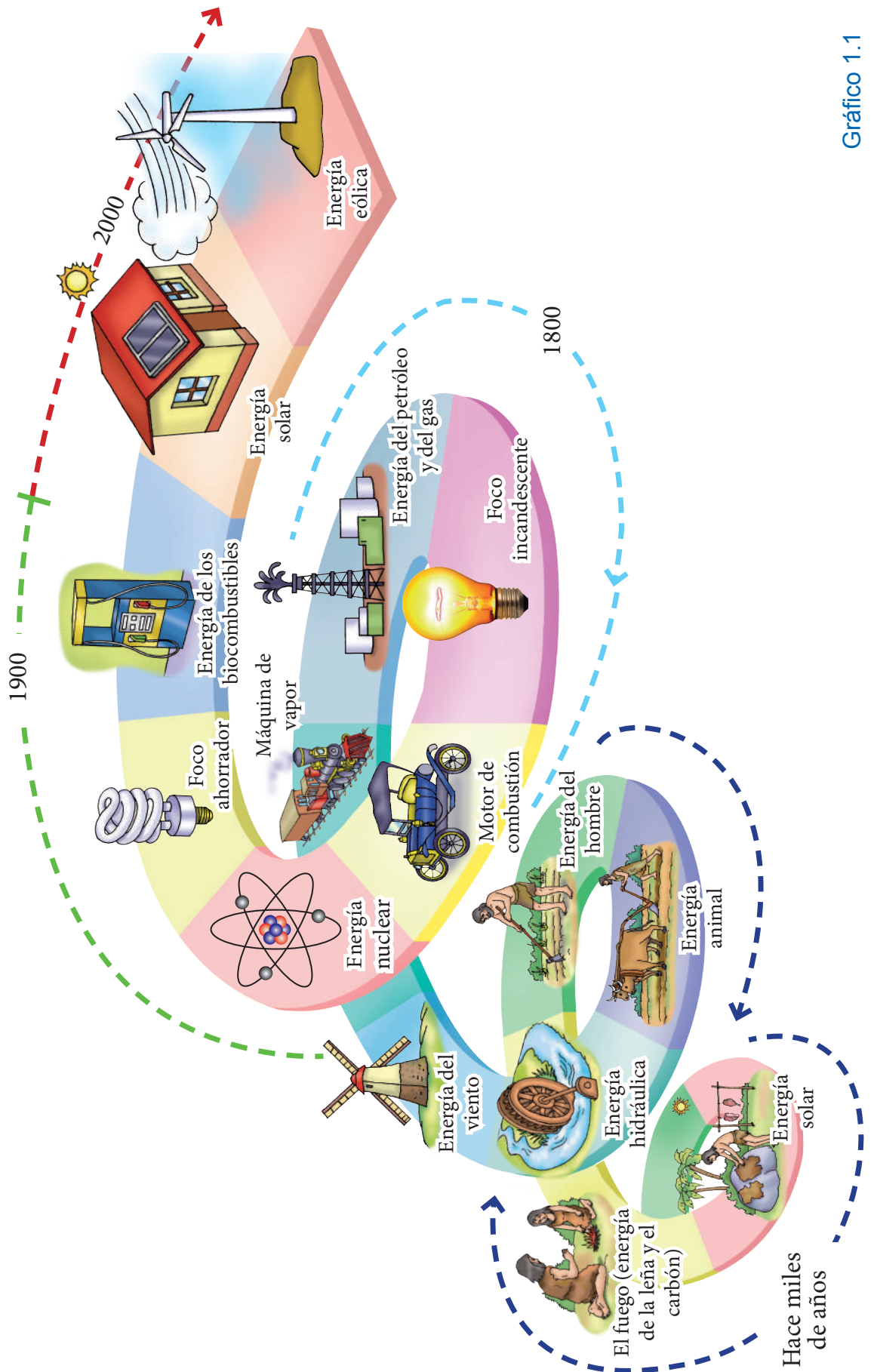


Gráfico 1.1

La crisis climática de los últimos años, originada por la emisión de gases de combustión de los combustibles fósiles, está dinamizando la utilización de las energías renovables como uno de los medios para reducir su impacto. También se está promoviendo la sustitución gradual de la gasolina y el diésel por los biocombustibles, como el etanol, que se obtiene de la caña de azúcar, de la remolacha, del maíz, y del biodiésel que se fabrica con la colza, el girasol, la soya y la palma, ya que emiten menos gases de efecto invernadero (GEI).



Nuestro país no es ajeno a esta tendencia porque la gasolina que usamos tiene un contenido de 7,8% de alcohol que se fabrica con la caña de azúcar. No obstante que el uso de este tipo de combustibles puede reducir las emisiones de los vehículos de transporte, la utilización de estos vegetales como fuente de energía está causando un gran debate a nivel mundial, ya que estas también sirven para la alimentación, y su uso como energético podría causar el incremento en sus precios y afectar a las poblaciones de menores recursos.

La transición del uso de los energéticos se ha dado en función de los cambios tecnológicos. Del inicial uso de la energía solar, se pasó a la leña y después al carbón. Posteriormente, se comenzó a utilizar intensivamente el petróleo y el gas natural, pero como producen un impacto climático importante, la sociedad demanda el uso de energías limpias que no emitan GEI, sobre todo porque la población está aumentando y hay cada vez más una gran demanda de energía para satisfacer sus necesidades, ocasionando una mayor presión sobre los recursos naturales y el ambiente.

Es más, el problema es que esta situación tiende a agravarse porque en los países en desarrollo se desea la misma calidad de vida que en la de los países desarrollados; sin embargo, si no hay un cambio de modelo económico social no habrán recursos suficientes en el planeta para satisfacer esos requerimientos, a menos que se implemente un nuevo modelo de desarrollo, denominado desarrollo sostenible.

En el informe elaborado en 1987 por la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de las Naciones Unidas, presidida por la ex Primera Ministra noruega Gro H. Brundtland, se definió como Desarrollo Sostenible aquel que satisface nuestras necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones a satisfacer las suyas. Este concepto se basa en que la utilización intensiva de la energía era una deslealtad, porque se estaba usufructuando lo que le pertenecía a las generaciones futuras, y por otro lado, las emisiones de gases de efecto invernadero que se generaban, estaban afectando el ambiente y la vida con consecuencias que afectan a toda la humanidad. El desarrollo sostenible se basa y está relacionada a la solidaridad intergeneracional y por extensión a la solidaridad con los países menos desarrollados, ya que este modelo de desarrollo no admite que en un mundo globalizado haya diferencias de calidad de vida por desequilibrios en la utilización de los recursos.

La energía es el motor fundamental para el desarrollo económico y social de la humanidad. No se concibe desarrollo sin energía; sin embargo, su uso ejerce una presión cada vez mayor sobre los recursos y el ambiente. Por ello, es importante que continúen las investigaciones para obtener fuentes de energía que aseguren una provisión permanente, de pequeño impacto ambiental y de costo aceptable. En los próximos años, es previsible que las energías limpias, así como las nuevas fuentes de energía, como la fusión nuclear y el hidrógeno, tengan una participación cada vez más importante.

Sin embargo, hay un consenso mundial que con la tecnología de la eficiencia energética se puede seguir obteniendo la misma cantidad de productos, servicios y comodidad, consumiendo menos energía; para lo cual no solo hay que reemplazar equipos ineficientes por eficientes, sino, fundamentalmente, trabajar intensamente en la educación de los niños para que las nuevas generaciones tengan buenos hábitos de consumo y sean eficientes y responsables en el uso de los recursos energéticos.

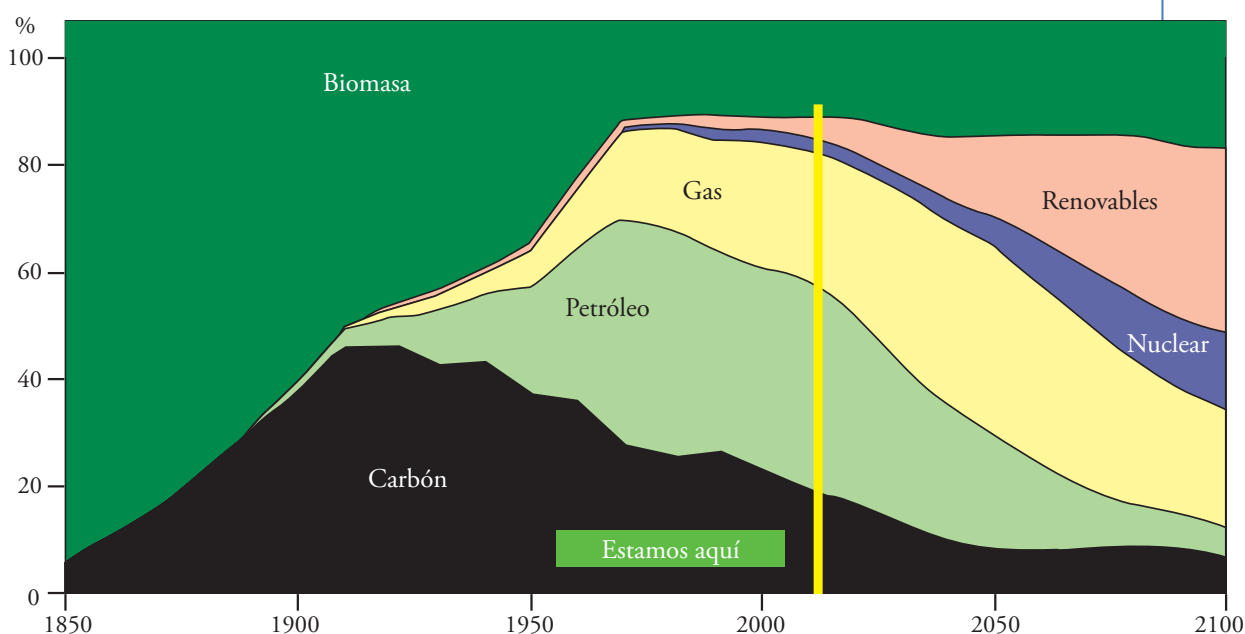


Fig. 1.3 Durante los últimos 150 años la biomasa tradicional (leña) fue desplazada paulatinamente por el carbón, pero este a partir de 1900 comenzó a ser reemplazado por el petróleo y el gas. Se estima que para los próximos años la demanda de energía será cubierta principalmente por las energías renovables, el gas, el petróleo y la energía nuclear.

Fuente: World Economic and Social Survey 2011. United Nations.

### Reflexiona

1. ¿Cómo sería nuestra vida si no tuviéramos electricidad y combustibles como el petróleo?
2. Haz un listado de las cosas que tienes ahora y tacha las que no tendrías si no tuviéramos electricidad y combustibles como el petróleo.
3. En el país una parte de los biocombustibles se fabrica con la caña de azúcar. ¿Crees que esto puede influir en el incremento del costo del kilogramo de azúcar?



# Conceptos básicos sobre la energía

## 2.1 Definición de la energía

La energía se define como una magnitud física que expresa la capacidad de producir trabajo y calor. La energía tiene diferentes manifestaciones, pudiéndose afirmar que cualquier tipo de actividad requiere energía y que esta hace que las cosas ocurran. La energía se presenta en formas distintas: gravitatoria, cinética, química, eléctrica, magnética, radiante y puede convertirse de una a otra, de acuerdo al principio de conservación de la energía: La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

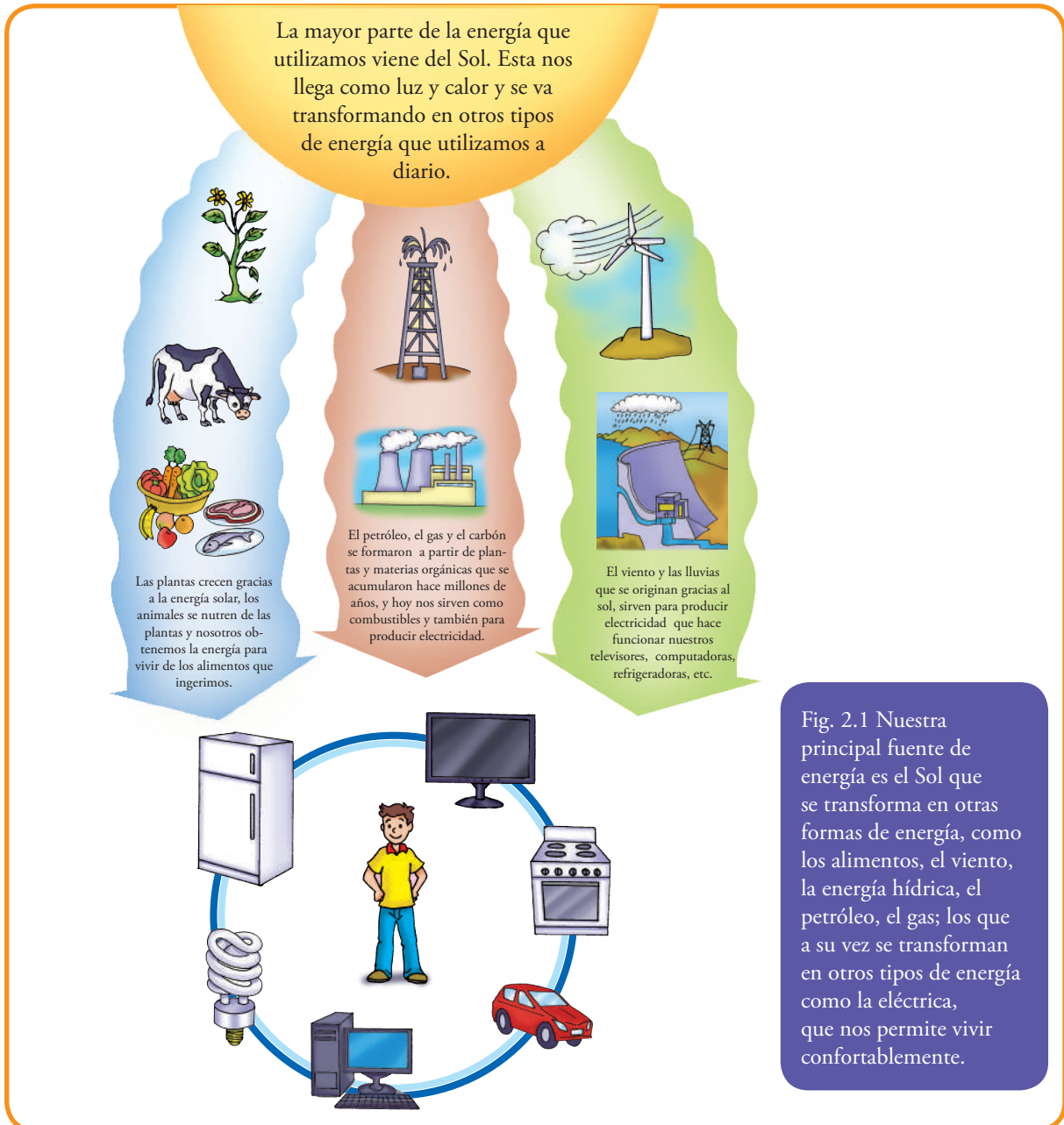


Fig. 2.1 Nuestra principal fuente de energía es el Sol que se transforma en otras formas de energía, como los alimentos, el viento, la energía hídrica, el petróleo, el gas; los que a su vez se transforman en otros tipos de energía como la eléctrica, que nos permite vivir confortablemente.



## 2.2 ¿De dónde proviene la energía que usamos?

La energía que usamos proviene principalmente del Sol, y va cambiando a diferentes formas de energía. Por ejemplo, las plantas utilizan la energía del Sol para la fotosíntesis, transformándose en energía química que se almacena en las raíces, tallo, hojas y frutos. Nosotros nos alimentamos de plantas y de animales (que a su vez se alimentan de plantas), lo que nos permite tener energía para realizar nuestras actividades diarias. Es decir, nos alimentamos de energía química. Durante millones de años las plantas que caían al suelo se iban pudriendo, convirtiéndose posteriormente en petróleo, carbón y gas natural, que utilizamos actualmente para nuestros vehículos y cocinas, y para producir energía eléctrica.

Los rayos solares al llegar a la Tierra calientan el aire, originando los vientos que sirven para producir la energía eólica, o evaporan el agua de los mares originando el ciclo del agua que produce las lluvias que se almacenan en grandes reservorios y que nos sirve para obtener energía en las hidroeléctricas, y hacer funcionar los equipos que nos dan comodidad: refrigeradoras, televisores, cocinas, focos, hornos de microondas, radios y otros.

Sin embargo, nuestro planeta también tiene una energía interna, que proviene de su proceso de formación y que se encuentra como calor a cientos de metros de profundidad y que se manifiesta en las afloraciones de las aguas termales y de los géiseres, utilizada para producir la energía llamada geotérmica. También del proceso de su formación, que se dio hace millones de años, proviene el uranio que existe en la Tierra y que permite hacer funcionar las centrales de generación nuclear que producen electricidad.

## 2.3 Formas de clasificación de la energía

La energía, considerando su origen, puede ser clasificada en primaria y secundaria, y desde el punto de vista de su disponibilidad, en renovable y no renovable. De ambas se obtiene la energía útil, como la luz de los focos o el calor de una plancha, que es la que realmente sirve y que se produce en los artefactos que utilizamos a diario.

### 2.3.1 Por su origen

**Energía primaria.** Se entiende por energía primaria a las distintas fuentes de energía tales como se obtienen en la naturaleza; ya sea en forma directa, como en el caso de la energía hidráulica o solar, la leña y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción, como el petróleo, el carbón mineral, la geoenergía, etc. Algunas pueden utilizarse directamente y sin ningún proceso de transformación, como la leña para la cocción y el calentamiento.

**Energía secundaria.** Se denomina así a los productos energéticos que provienen de los distintos centros de transformación como las refinerías y las centrales de generación eléctrica y cuyo destino son los diversos sectores de consumo y/u otros centros de transformación. Por ejemplo, la gasolina que utilizamos en nuestros carros y la electricidad que usamos en nuestras casas.

### 2.3.2 Por su disponibilidad

**Energía renovable.** Es la que se presenta en la naturaleza y que proviene de la energía que llega a nuestro planeta de forma continua y prácticamente inagotable como consecuencia de la radiación solar o de la atracción gravitatoria de la Luna. Por ejemplo, el viento, las mareas, la biomasa (leña, residuos orgánicos de animales, vegetales y otros). La energía geotérmica también se considera renovable.

**Energía no renovable.** Proviene de las fuentes de energía que no se pueden renovar en periodos breves de tiempo y se agotarán irremediablemente en algún momento. Por ejemplo, el petróleo, el gas, el carbón mineral y el uranio.

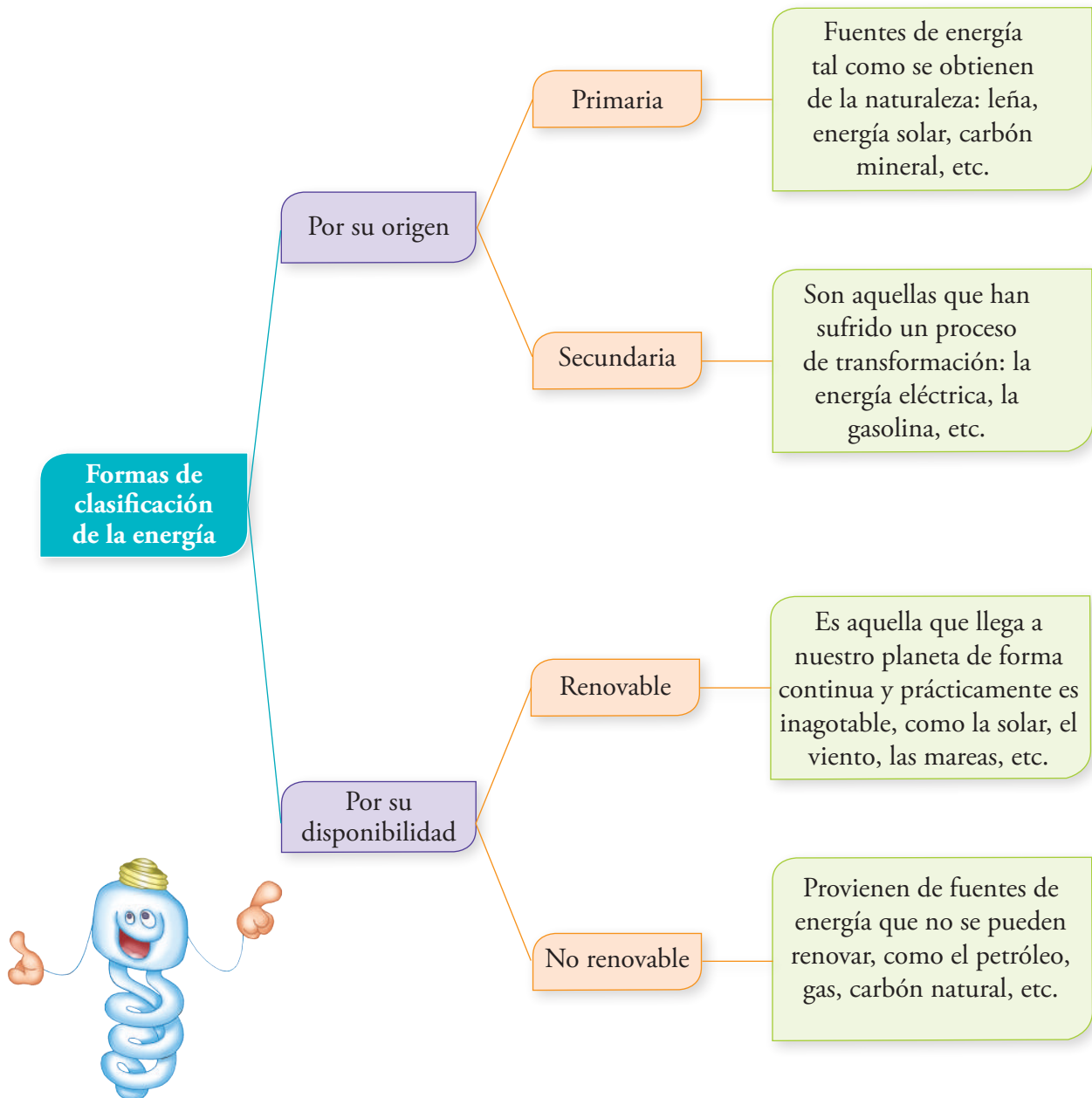


Gráfico 2.1

## 2.4 Unidades para medir la energía

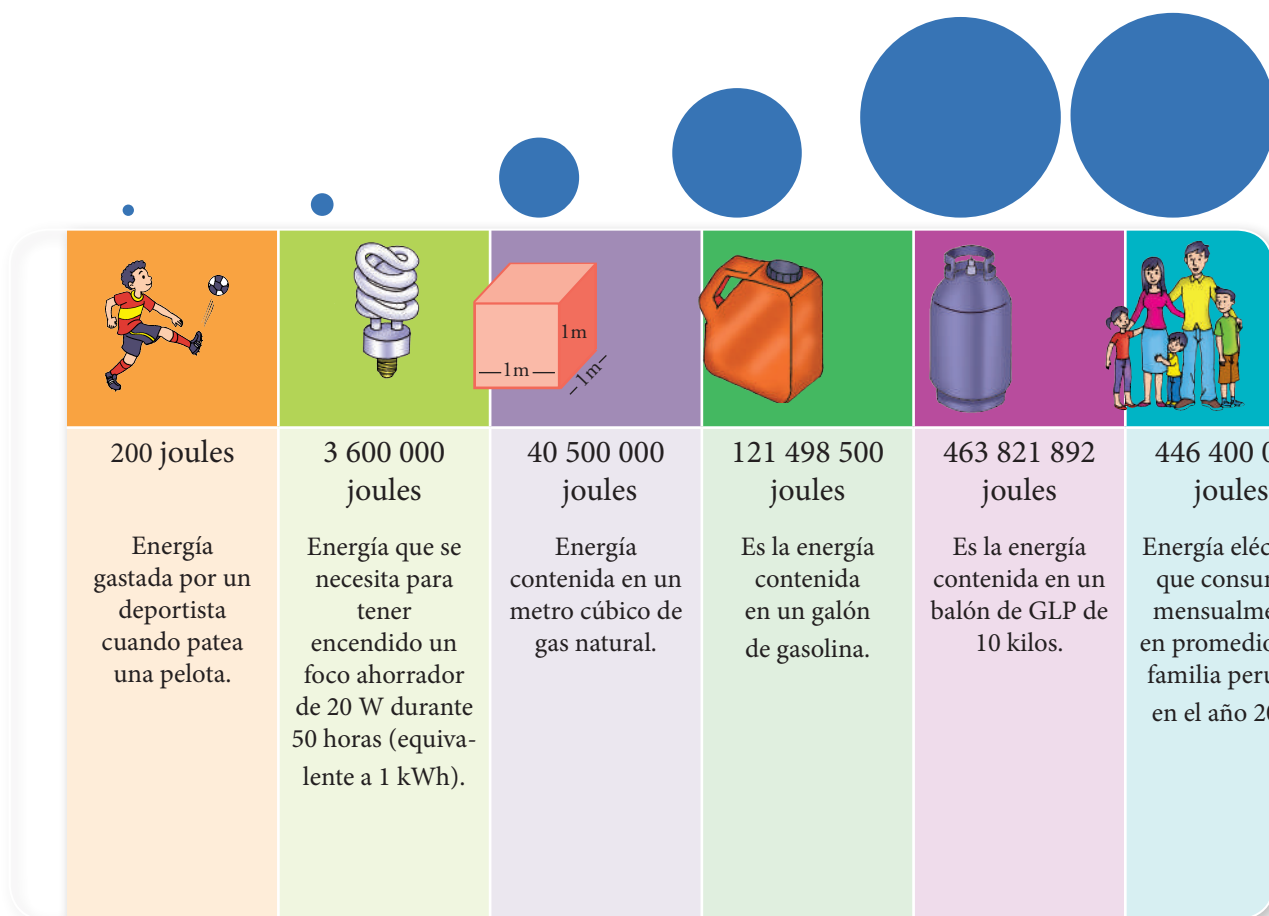
La unidad que se usa internacionalmente para medir la energía es el **joule**, cuyo símbolo es la letra **J**.

Sin embargo, en la vida diaria hay otras unidades de medida más comunes para los diferentes tipos de energía que utilizamos, por ejemplo:

- El kilowatt-hora para la cantidad de electricidad (que es la que viene en nuestros recibos mensualmente).
- Los galones para medir la cantidad de gasolina.
- Los kilogramos para medir la cantidad de gas licuado de petróleo (GLP).
- Los metros cúbicos para medir la cantidad de gas natural.

Todos ellos tienen **una equivalencia en joules** que se muestran en los siguientes ejemplos:

Gráfico 2.2



Fuente: Elaboración propia en base a datos de OSINERGMIN y Balance Nacional de Energía 2010.

Como se puede ver, el joule es una unidad muy pequeña, razón por la que generalmente se utilizan sus múltiplos:

<b>kJ</b>	kilojoule	1000 J
<b>MJ</b>	megajoule	1 000 000 J
<b>GJ</b>	gigajoule	1 000 000 000 J
<b>TJ</b>	terajoule	1 000 000 000 000 J
<b>PJ</b>	petajoule	1 000 000 000 000 000 J
<b>EJ</b>	exajoule	1 000 000 000 000 000 000 J



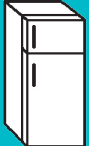





## 2.5 La potencia y el consumo de energía

La potencia es la velocidad con que una forma de energía se transforma en otra forma de energía. Por ejemplo, la transformación de la energía eléctrica en energía luminosa o en calor.

En el caso de la electricidad, la unidad más utilizada de potencia es el **watt** y se representa con la letra **W**.

Un watt equivale a la transformación de un joule de energía por cada segundo. Eso quiere decir que una plancha que tiene una potencia de 1000 watts consume 1000 joules de energía eléctrica cada segundo y lo convierte en calor. Un televisor que tiene una potencia de 100 watts consume 100 joules cada segundo, convirtiendo esa energía en imágenes y en sonido.

En la siguiente tabla se puede ver la potencia referencial en watts de algunos equipos o artefactos que más usamos en nuestros hogares:

 Refrigeradora 200 W	 Televisor 100 W	 Terma 1500 W	 Computadora 100 W	 Plancha 1000 W	 Olla arrocera 800 W
---	---	--	---	--	---

El watt tiene múltiplos, como el kilowatt (kW) que equivale a 1000 watts.

La potencia eléctrica de un equipo o artefacto expresado en kilowatts multiplicado por el tiempo de uso del equipo, da el consumo de energía eléctrica en kilowatts-hora.

$$\text{Consumo de energía eléctrica (kWh)} = \text{potencia (kW)} \times \text{tiempo de uso (horas)}.$$

El kilowatt-hora (kWh) es la unidad de consumo de energía eléctrica que viene en los recibos mensuales que nos entregan las empresas eléctricas.

Tabla 2.1 Múltiplos de la potencia y consumo de energía eléctrica

Múltiplos de potencia eléctrica			Múltiplos de consumo de energía eléctrica		
Unidad	Nomenclatura	Equivalencia	Unidad	Nomenclatura	Equivalencia
1 kilowatt	kW	1000 watts	1 kilowatt-hora	kWh	1000 watts-hora
1 megawatt	MW	1000 kW	1 megawatt-hora	MWh	1000 kWh
1 gigawatt	GW	1000 MW	1 gigawatt-hora	GWh	1000 MWh

Tabla 2.2 Otras unidades utilizadas para medir la energía

1 caloria (cal)	4,184 J
1 kWh	3 600 000 J
1 british thermal unit (BTU)	1055 MJ
1 barril equivalente de petróleo (BEP o BOE en inglés)	5,8 GJ
1 tonelada equivalente de petróleo (TEP o TOE en inglés)	41,84 GJ

Tabla 2.3 Factores de conversión de algunos combustibles a joules

1000 m <sup>3</sup> de gasolina	equivale a	32,1 TJ
1000 m <sup>3</sup> de gas licuado de petróleo (GLP)	equivale a	25 TJ
1 000 000 m <sup>3</sup> de gas natural	equivale a	40,5 TJ
1000 m <sup>3</sup> de diésel	equivale a	36,3 TJ
1 000 000 kilos de leña	equivale a	15,1 TJ

Fuente: Balance Nacional de Energía. 2010. MINEM

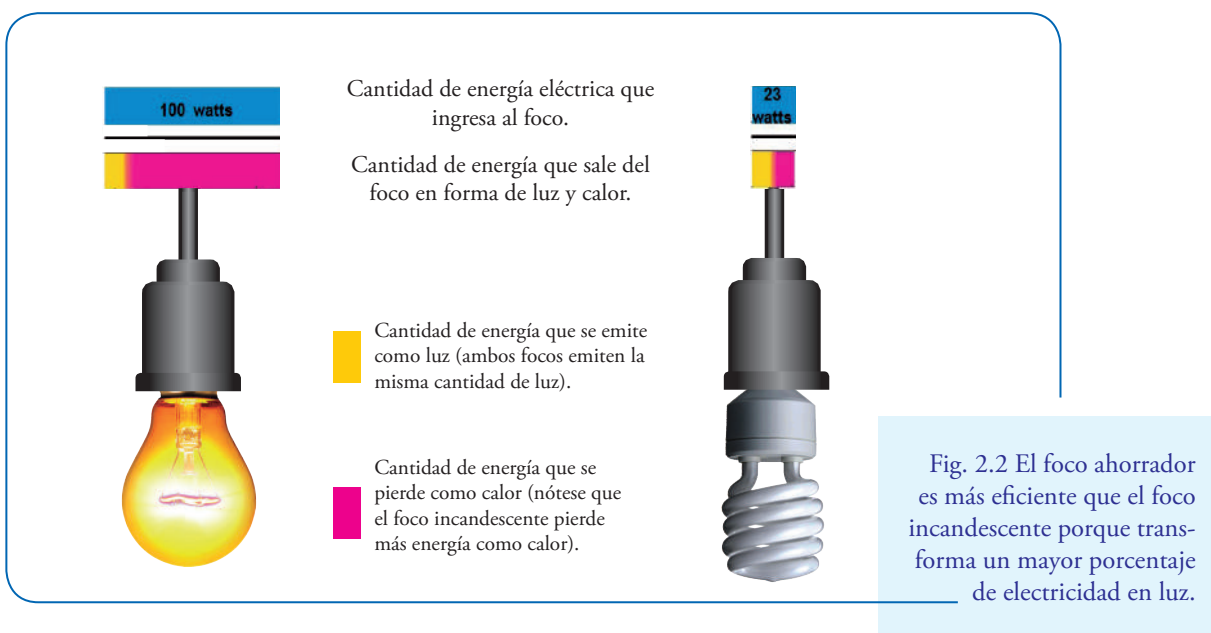
## 2.6 La energía útil y la eficiencia de los equipos

Las diferentes formas de energía que se usan para un determinado fin, tienen que transformarse en energía útil, es decir, en energía que realmente sirva. Por ejemplo, luz para alumbrarnos en las noches, calor para nuestras cocinas o frío para nuestras refrigeradoras.

Cuando ingresa una cierta cantidad de energía en un equipo, no todo se convierte en energía útil, ya que una parte se pierde dependiendo de los diseños o materiales con los que están contruidos. Por eso, algunos equipos que consumen menos energía que otros para dar la misma cantidad de luz serán más eficientes. Precisamente, se dice que un equipo o artefacto es eficientemente energético

cuando consume menos energía para dar el mismo servicio o prestación. La eficiencia se define como la división entre la energía útil obtenida y la energía total consumida por el equipo, valor que se multiplica por 100, porque la eficiencia siempre se expresa en porcentaje.

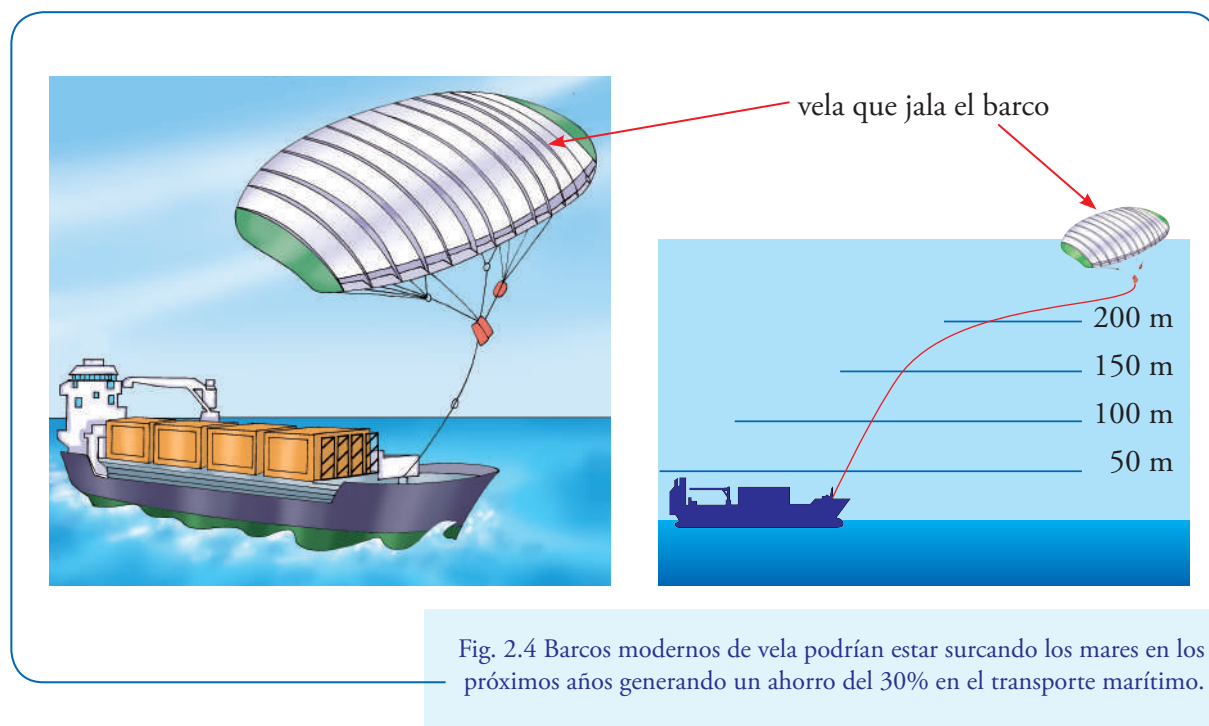
Por ejemplo, el foco ahorrador es más eficiente que el foco incandescente. El foco incandescente solo convierte en luz el 10% (energía útil) de la electricidad que recibe y el 90% restante se convierte en calor no utilizable (pérdida); por eso cuando se toca un foco encendido nos quemamos los dedos. En cambio, un foco ahorrador tiene más eficiencia, esto significa que consumiendo aproximadamente la cuarta parte de la energía produce la misma cantidad de luz.



A pesar de que la eficiencia se mide en porcentaje, en muchos casos se usa el rendimiento, como en el caso de los autos. En estos casos el rendimiento es por la cantidad de kilómetros que recorre por cada galón de gasolina que consume. Por ejemplo, los automóviles de la década del 70 solo recorrían 30 kilómetros por cada galón que consumían; mientras que ahora, con el mismo galón, gracias a los mejores diseños y materiales, los autos recorren más de 50 kilómetros. Los autos híbridos (gasolina y eléctricos a la vez) tienen recorridos mayores a 100 kilómetros por galón.



Uno de los sectores de mayor consumo de energía a nivel mundial es el de transportes, entre ellos el de pasajeros y de carga, para lo cual se están buscando soluciones conocidas pero con tecnología de punta. Por ejemplo, la universidad de Tokio ha estimado que podría ahorrarse hasta un 30% de energía en el sector marítimo si los barcos comunes utilizaran adicionalmente velas para aprovechar la fuerza de los vientos.



En general, actualmente existe un gran esfuerzo por parte de todos los países fabricantes de equipos consumidores de energía para obtener con estos la máxima energía útil, es decir, lograr que sean más eficientes. Los televisores, las refrigeradoras y todos los equipos que tenemos en casa consumen en la actualidad menos energía que hace 10 años, y una de las metas a nivel mundial es que cada vez consuman menos.

## 2.7 Redes inteligentes para maximizar la eficiencia energética

Desde hace algunos años se menciona que las redes eléctricas inteligentes más conocidas como SMART GRIDS, lograrán maximizar la eficiencia energética a nivel mundial.

Este concepto se basa en que la red eléctrica convencional, que actualmente tenemos en nuestras ciudades, está diseñada para distribuir la energía en una sola dirección, es decir, desde la empresa eléctrica hasta el cliente. Este sistema no contribuye, por ejemplo, a la implementación de tecnologías de eficiencia energética, ni facilita la incorporación de fuentes de generación de energía, como la solar o eólica, que podemos tener en casa para nuestro autoconsumo o la selección de tarifas eléctricas más económicas para nosotros.

En cambio, las redes inteligentes permiten el flujo bidireccional de información y de electricidad entre nuestros hogares y la empresa eléctrica gracias a las actuales tecnologías de comunicación de datos, que pueden informarnos en tiempo real, tanto a nosotros como a las empresas eléctricas, sobre nuestra demanda o consumo. Si adicionalmente añadimos a nuestros artefactos sensores digitales, podríamos manipularlos o programarlos por Internet. Entre otras ventajas estas redes permitirían:

- La monitorización remota y control del consumo de energía a través de Internet, lo que permitiría encender o apagar equipos eléctricos del hogar desde los celulares o computadoras o programarlos con anticipación.
- La reducción del consumo de energía y costos de electricidad, debido a un consumo más preciso y a la selección de tarifas más baratas en las horas en las que sobre energía en el sistema eléctrico nacional.
- Monitorizar el consumo de energía de una casa, pero también de la que produce e introduce al sistema si tuviera excedentes (p.e. si tuviera paneles solares), lo que favorecería un uso más intensivo de las energías renovables, como la solar o la eólica.
- Que las compañías eléctricas monitorizarían en tiempo real la energía consumida a través del uso de medidores inteligentes y se tendría estadísticas del consumo de cada equipo y se conocería por cuál se está pagando más en la factura eléctrica.
- Que en momentos de picos de consumo, la compañía eléctrica podría apagar los dispositivos inteligentes de mayor potencia para hacer frente a la falla de una planta generadora de energía o de una sobredemanda en el sector industrial. A cambio, el usuario podría tener una tarifa menor.
- Que las empresas eléctricas podrían hacer una mejor gestión de la demanda logrando que el sistema eléctrico nacional sea más eficiente, lo que contribuiría a utilizar menos plantas de energía y emitir menos gases de efecto invernadero.

### Reflexiona

1. ¿Toda la energía que tenemos proviene del Sol?
2. ¿Las energías renovables nunca se agotarán?
3. ¿Que es más eficiente, un carro que rinde 30 kilómetros por galón u otro que rinde 50 kilómetros por galón?





## Tecnologías para la producción y uso de la energía

Todos los días utilizamos diferentes formas de energía: la electricidad para hacer funcionar nuestros equipos y artefactos y tener iluminación, refrigeración, entretenimiento, agua caliente y otros. También utilizamos el gas licuado de petróleo (GLP), el gas natural o la leña para la cocción o calentar agua. Para el transporte, los combustibles más utilizados son la gasolina, el gas natural, el GLP y el petróleo diésel. Es importante conocer cómo se produce la energía secundaria: la electricidad y los derivados del petróleo, y cómo se utilizan estos para hacer funcionar los equipos y artefactos.

### 3.1 La energía eléctrica

La electricidad se define como el movimiento de electrones. La generación de energía eléctrica consiste en lograr que miles de millones de electrones se desplacen a lo largo de los cables de electricidad que van desde el punto de generación hasta las ciudades donde son convertidas por los equipos o artefactos en energía útil: iluminación, sonido, calor, frío y funcionamiento de máquinas.

Los equipos donde se obtiene la energía para lograr que los electrones se desplacen en grandes cantidades se llaman centrales de generación. Estas producen la electricidad haciendo girar imanes que se encuentran dentro de un equipo llamado generador. La producción de electricidad dependerá del tamaño de los imanes y la velocidad a la que giren. Para hacer girar los imanes del generador, este se conecta con un eje a los álabes de una turbina.

Las ilustraciones de las siguientes páginas nos mostrarán este proceso. Las centrales de generación eléctrica se clasifican, según la fuente de energía que se utilicen para mover las hélices de sus turbinas, en centrales hidroeléctricas, térmicas o termoeléctricas, geotérmicas, nucleares, solares, mareomotrices, entre otras.

#### Centrales hidroeléctricas

Se denominan así porque la fuente de energía es el agua. El agua de las lluvias que se precipitan entre noviembre y marzo en el Perú, se almacenan en grandes embalses (1) y son retenidas en represas (2). La generación de energía eléctrica se produce al dejar caer el agua (3) a través de una tubería de gran inclinación, de tal manera que el agua que sale lo hace con gran presión moviendo los álabes o hélices de una turbina (4) que a su vez mueve los imanes de un generador (5), produciéndose la electricidad. Luego se eleva su voltaje en grandes transformadores (6) y se lleva a las grandes ciudades a través de las líneas de transmisión. Es importante señalar que cuanto más cantidad de agua se deje caer y desde una mayor altura, mayor cantidad de megawatts de energía eléctrica se producirán.

La gran ventaja de estas centrales es su bajo costo de generación y generalmente no emiten gases de efecto invernadero (GEI).

Existen dos tipos de hidroeléctricas: las de pasada, en las que se aprovecha directamente el caudal de un río para conducirlos a una caída permitiendo que el agua mueva las turbinas. Otras son como la observada en la ilustración, donde se represan y almacenan grandes cantidades de agua, que luego se va dejando caer durante todo el año. Las primeras tienen un impacto ambiental pequeño, mientras que las segundas pueden tener un impacto muy importante ya que podrían generar un cambio del microclima local debido al represamiento del agua. No permitirán que los peces u otras especies se movilen con facilidad a lo largo del cauce del río, pudiendo producir la ruptura de los ecosistemas que facilitan la vida a las poblaciones de los valles aledaños. También existe el riesgo de que la represa se derrumbe y cause inundaciones que puedan afectar terrenos agrícolas y a las personas que vivan en las orillas de los ríos. Las centrales hidroeléctricas que se ubican en lugares donde existe mucha flora, como es el caso de la Amazonía, puede dar lugar a que esta se pudra y emita metano, un gas de efecto invernadero (GEI) que tiene un efecto mayor que el CO<sub>2</sub>, con lo que la ventaja principal que tienen este tipo de centrales (no emitir GEI), se perdería. Una probable amenaza a este tipo de fuente de energía es que el cambio climático puede afectar el ciclo de lluvias y dejarnos sin energía hidroeléctrica por falta de agua, como ya sucedió con el fenómeno El Niño el año 1992, en el que por falta de electricidad el país perdió más de mil millones de dólares, solo en el sector industrial.

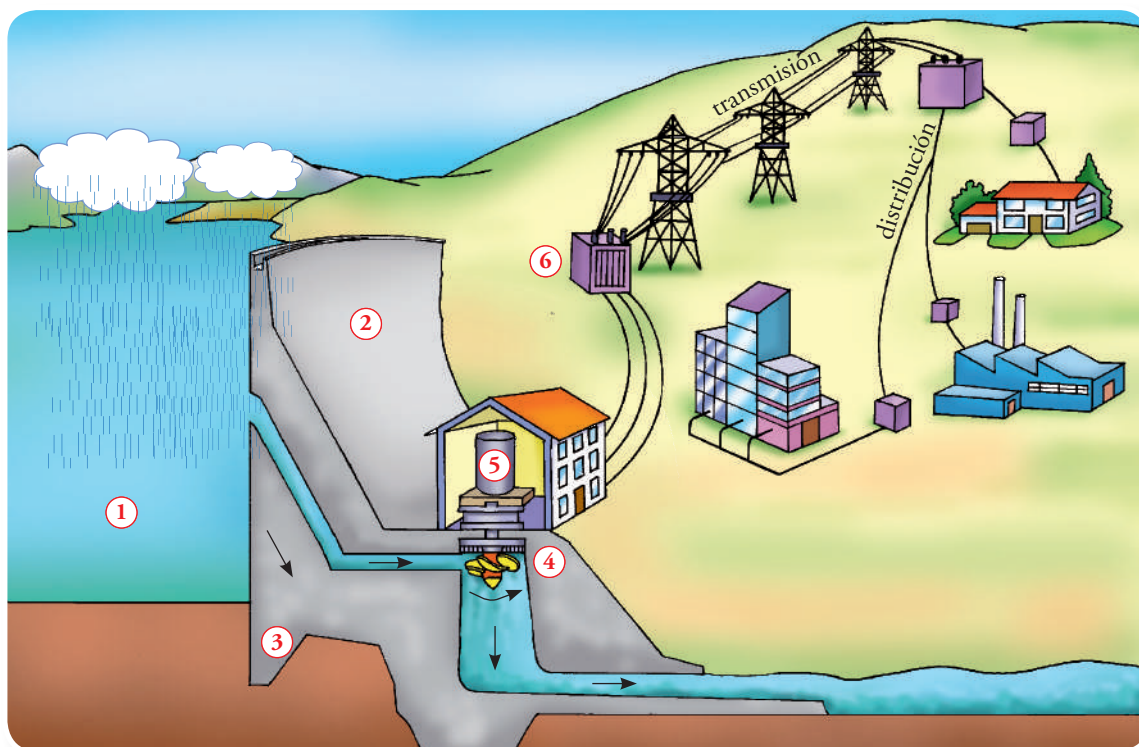


Fig. 3.1 Diagrama conceptual de una central hidroeléctrica donde la energía se genera gracias a la caída del agua.

## Centrales térmicas o termoeléctricas

Se denominan así porque la fuente de energía es el calor producido por los combustibles, como el gas natural, el carbón mineral, el bagazo de caña o el petróleo (diesel o residual) (1).

La generación de energía eléctrica se produce debido a que se calienta agua en una caldera (2) hasta convertirla en vapor que sale a gran presión (3) y mueve los álabes de una turbina (4) que, a su vez, mueve los imanes del generador (5), produciéndose la electricidad. Como se puede ver, el principio es el mismo que en el caso de la energía hidroeléctrica, solo que en vez de utilizar agua para mover los álabes se utiliza vapor. El vapor luego de impactar a los álabes se enfría y se vuelve líquida en un tanque de condensación (6), desde donde se la bombea nuevamente a la caldera, repitiéndose el ciclo.

Los combustibles utilizados para calentar el agua producen gases de combustión contaminantes (7), principalmente CO<sub>2</sub> que es uno de los principales gases de efecto invernadero (GEI) que está produciendo el calentamiento global. La mayor parte de las centrales termoeléctricas de nuestro país funcionan actualmente con el gas natural de Camisea. Algunas personas piensan que el gas natural es una fuente de energía totalmente “limpia” y no contamina. Sin embargo, eso no es cierto ya que sí emite GEI, pero 30% menos que el petróleo y el carbón.

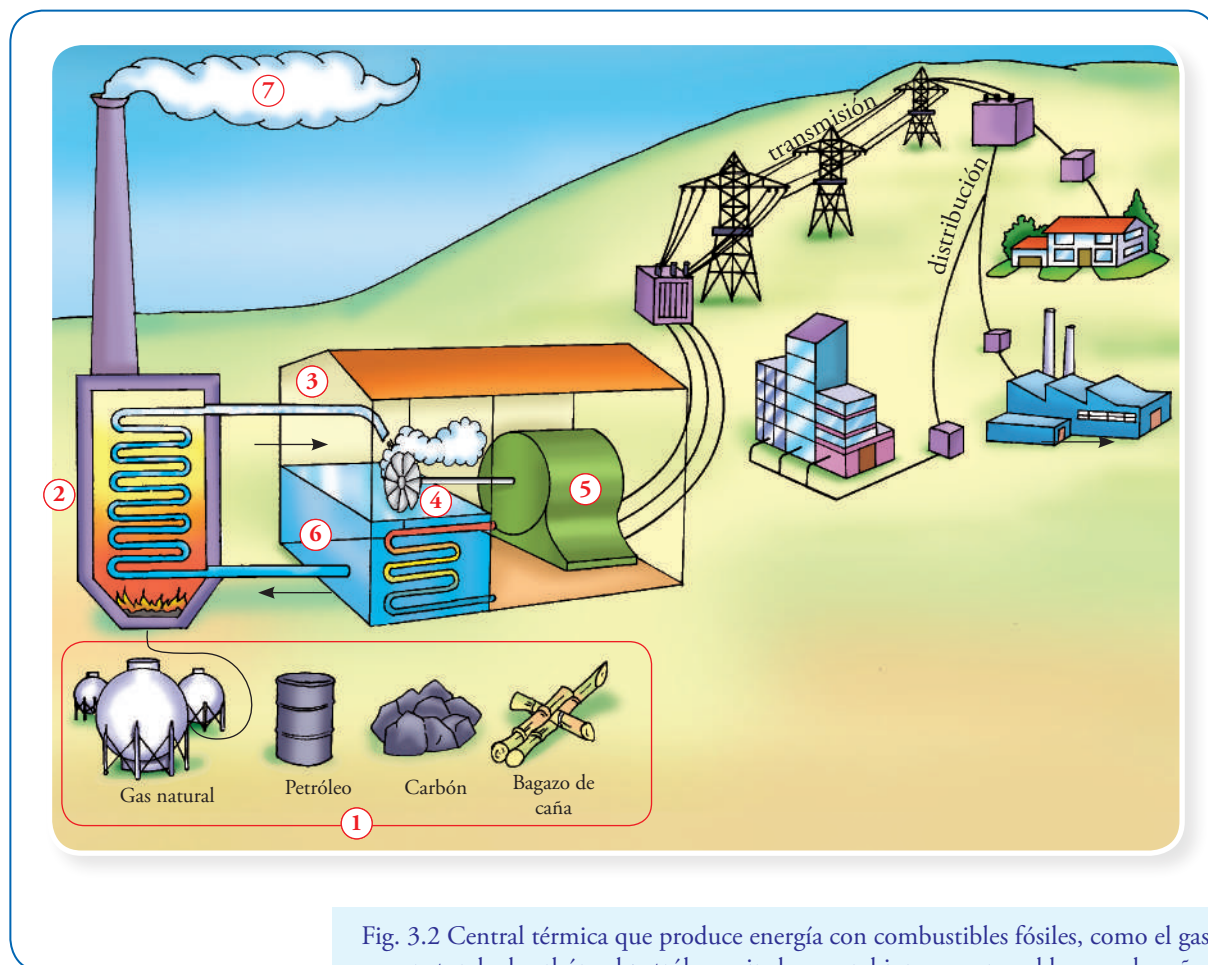


Fig. 3.2 Central térmica que produce energía con combustibles fósiles, como el gas natural, el carbón, el petróleo, o incluso con biomasa como el bagazo de caña.

## Centrales geotérmicas

Se llaman así porque la fuente de energía es el calor de la Tierra. A grandes profundidades en ciertos lugares del planeta se pueden encontrar lechos de rocas porosas y/o fracturadas que se encuentran a temperaturas mayores a 200 °C. En este caso se inyecta agua fría a la profundidad establecida por la explotación geotérmica (1), que al recorrer los lechos de rocas a altas temperaturas se va vaporizando poco a poco (2); luego este vapor se extrae a través de otra tubería (3), y al salir a gran presión (4) mueve los álabes de una turbina (5), que a su vez mueve los imanes del generador (6), produciéndose la electricidad. El vapor de agua luego de impactar en los álabes de la turbina se enfría y se vuelve líquida en un tanque de condensación (7) y se reinyecta nuevamente al subsuelo (8) para obtener más vapor, repitiéndose el ciclo permanentemente. Nótese que el principio de funcionamiento de este tipo de centrales es igual al de las centrales termoeléctricas; sin embargo, su exploración es de alto riesgo y muy costosa (similar a la del petróleo). Aunque en proporciones menores, también contamina el ambiente.

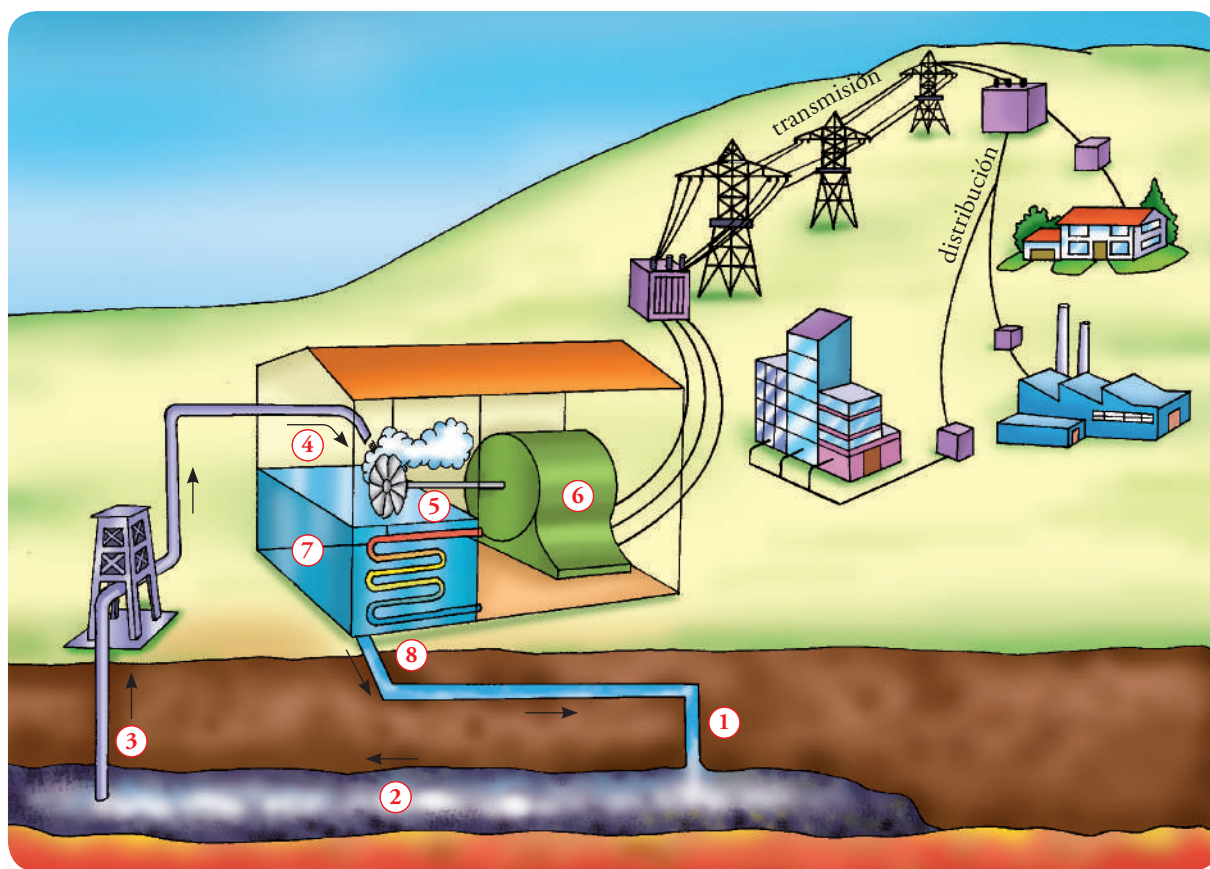


Fig. 3.3 Central geotérmica que funciona con el calor que se extrae de las profundidades de la Tierra.

## Centrales nucleares

Se llaman así porque la energía se obtiene del núcleo de los átomos de uranio. Los neutrones al impactar y romper los átomos de este elemento liberan inmensas cantidades de calor (1). Este calor se produce dentro de los elementos combustibles, que son barras que contienen uranio. Los elementos combustibles (2) se encuentran dentro de una vasija herméticamente cerrada (3), llena de agua que se vaporiza por la gran cantidad de calor que produce la ruptura o fisión del uranio. El vapor sale a gran presión (4) y mueve los álabes de una turbina (5), que a su vez, mueve los imanes del generador (6), produciéndose la electricidad. El vapor, luego de mover la turbina, se enfría en el condensador (7) y se vuelve líquida, reingresando a la vasija del reactor repitiéndose el ciclo (8). Nótese que el principio de funcionamiento de este tipo de centrales es igual al de las centrales termoeléctricas o geotérmicas.

Al igual que las hidroeléctricas, tienen costos de inversión elevados, tiempos largos de construcción (por las autorizaciones) y la población aún tiene una percepción negativa sobre los residuos radiactivos. Sin embargo, este tipo de plantas no emite GEI, razón por la que últimamente se le sigue considerando (incluso después del accidente de Fukushima) como una de las alternativas que ayudará a reducir las emisiones GEI que está provocando el calentamiento global.

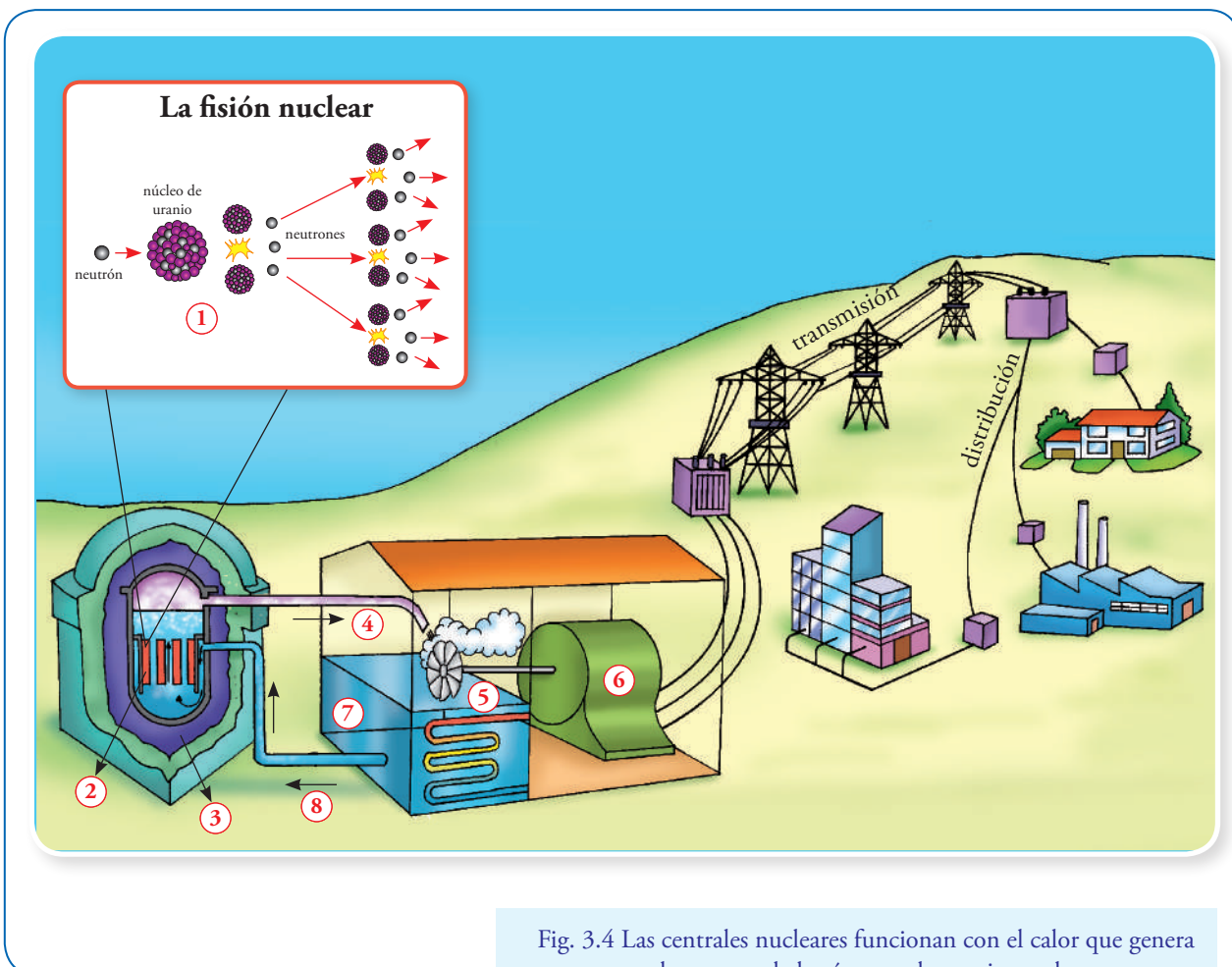


Fig. 3.4 Las centrales nucleares funcionan con el calor que genera la ruptura de los átomos de uranio por los neutrones.

## Centrales eólicas

Se llaman así porque la fuente de energía proviene del viento. Eolo, en la mitología griega, es el dios de los vientos y de allí su nombre. La generación de energía eléctrica se produce por la fuerza del viento (1) que mueve las hélices (2), que a su vez mueven los imanes de un generador (3), produciéndose la electricidad. A los equipos que sirven para producir electricidad a partir de la energía eólica se les denomina aerogeneradores. Cuando varios aerogeneradores son ubicados en un mismo lugar se denominan parques eólicos. En el Perú se construirán cuatro parques eólicos con una potencia total de 232 MW que comenzarán a operar entre los años 2013 y 2014.

La principal desventaja de la energía eólica es que no es administrable, es decir, que no nos puede suministrar energía continua durante todo el tiempo, ya que existe la probabilidad de que algunos días u horas del día, haya poco viento o no haya viento y nos quedemos sin energía o con poca energía. Este tema se viene investigando para resolverlo.

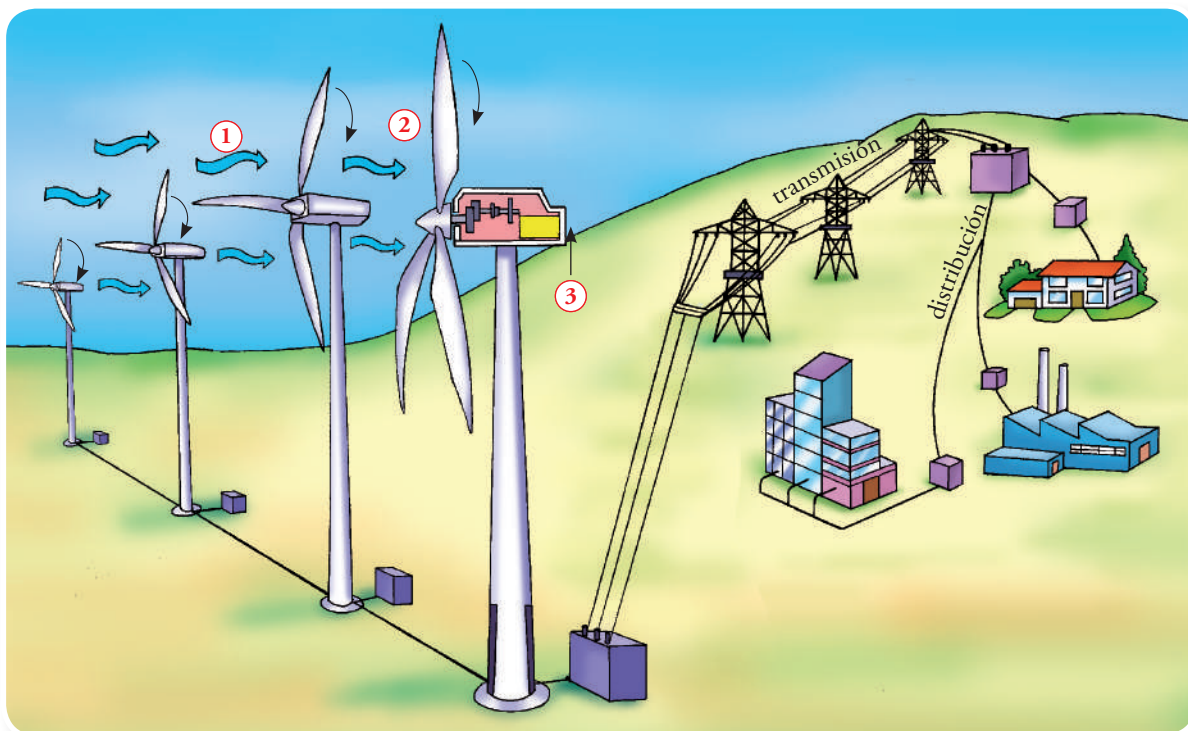


Fig. 3.5 La fuerza del viento mueve los álabes de los aerogeneradores produciendo energía eléctrica.

## Centrales solares

La energía proviene de la radiación que emite el Sol permanentemente. Existen hasta tres tecnologías que sirven para transformar la radiación solar en energía eléctrica a costos cada vez más aceptables:

### Generación eléctrica solar con paneles fotovoltaicos.

En este caso, la luz solar impacta sobre láminas de material fabricado con el elemento silicio y genera el movimiento de electrones, que como sabemos es la electricidad. En el Perú se instalarán hasta el año 2014 cinco centrales solares de este tipo con una potencia total de 96 MW. La primera en ser inaugurada fue la central solar Repartición ubicada en Arequipa, que viene generando 20 MW y se ha instalado a un costo aproximado de 3.5 millones de dólares por MW. En el año 2013 entraron en funcionamiento tres centrales más de 20 MW cada una.

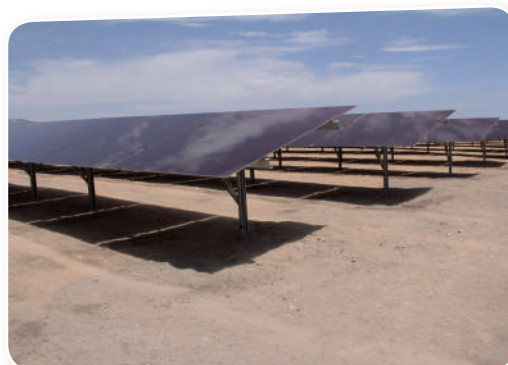


Fig. 3.6 La radiación solar al impactar en los paneles fotovoltaicos, que están fabricados de silicio, produce energía eléctrica.

Las tecnologías de los paneles fotovoltaicos se vienen utilizando desde hace varias décadas, fundamentalmente para generar energía en viviendas de áreas rurales aisladas. Sin embargo, la gran reducción de los precios de los paneles fotovoltaicos que se ha producido en los últimos años, está permitiendo ingresar en el mercado de la generación de energía comercial para venderla a la red eléctrica. Por otro lado, en otros países se han implementado medidas de promoción para permitir que los usuarios residenciales generen con paneles fotovoltaicos energía eléctrica para su hogar y vendan a la red eléctrica, la energía que eventualmente podría sobrarles.

**Generación eléctrica solar térmica.** Esta tecnología consiste en concentrar la radiación solar en tubos de concentradores parabólicos longitudinales. Estos tubos contienen interiormente un líquido (1), que con la radiación solar se convierte en vapor y al salir a gran presión (2), al igual que en las centrales térmicas, mueven una turbina (3) y su generador (4), produciendo electricidad.

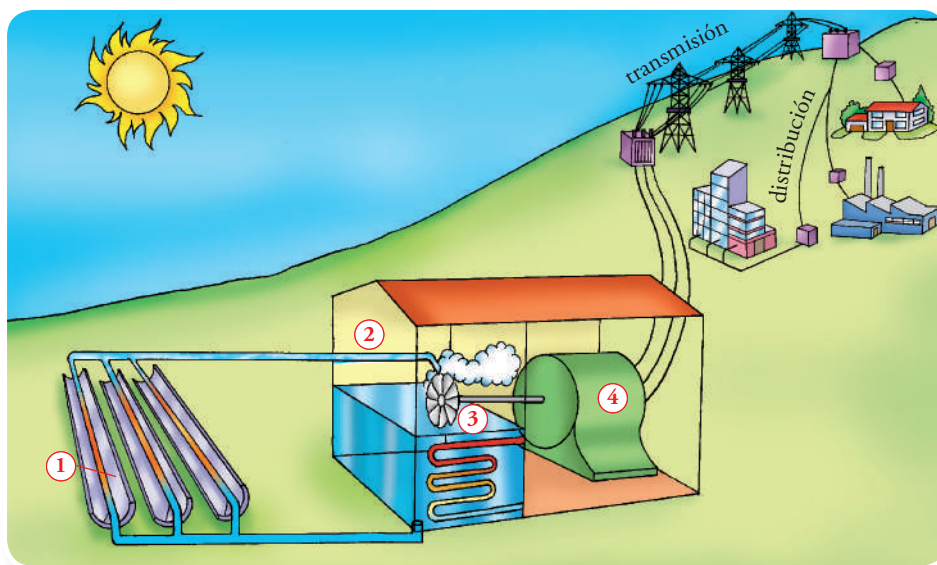


Fig. 3.7 En estas plantas los concentradores cilíndricos direccionan toda la energía que reciben a tubos llenos de líquido, generando de esta manera vapor que mueven una turbina y su generador, produciendo energía eléctrica.

**Generación eléctrica con torres solares.** En este caso, cientos de espejos (1) reciben la radiación solar y la hacen “rebotar” hacia la parte superior de una torre donde hay sal almacenada (2), que con el calor se funde y al derretirse es trasladada hacia abajo donde es conservada en un tanque (3). Luego pasa un intercambiador de calor (4) donde se vaporiza agua como en los casos anteriores y se produce la energía eléctrica. A pesar de que existen algunos prototipos que ya vienen funcionando desde hace décadas en algunos países del mundo, como Estados Unidos y España, entre otros, aún hay detalles técnicos que solucionar.

La principal desventaja de la energía solar, al igual que la eólica, es que no es administrable, es decir, que no nos suministra energía continua y durante todo el tiempo, ya que existe la probabilidad de que algunos días el cielo se encuentre completamente nublado y dispongamos de poca energía.

Debido al gran potencial que tiene este tipo de tecnologías, se continúan realizando estudios intensos sobre la forma en que podría almacenarse la energía en grandes cantidades, de tal manera que cuando no haya viento o sol, estas reservas almacenadas alimenten el sistema eléctrico nacional.

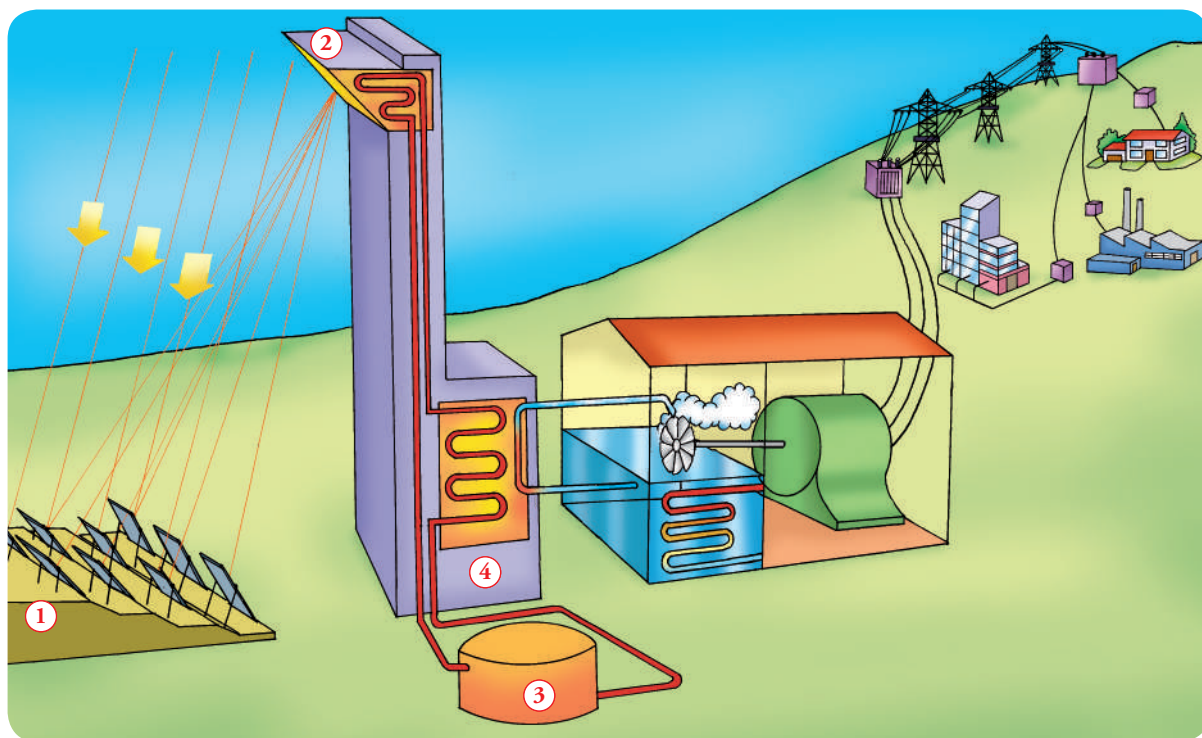


Fig. 3.8 Cientos de espejos reflejan y concentran la radiación solar que reciben en la parte superior de una torre, fundiendo sales cuyo calor es luego utilizado durante la noche para generar vapor, mover una turbina y generar electricidad.



## 3.2 La energía del petróleo

El petróleo es una mezcla de moléculas de metano ( $\text{CH}_4$ ), etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), pentano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ), hexano ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ), heptano ( $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ), octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) y otras más que tienen una mayor cantidad de átomos de carbono.

Cada uno de ellos o mezcla de ellos, por sus propiedades, sirve para un fin determinado. Por ejemplo, la mezcla del propano con el butano es el conocido gas licuado de petróleo (GLP) que se vende en balones o cilindros, mientras que la mezcla de pentano, hexano, heptano y octano son los constituyentes de la gasolina. Mientras tanto, las cadenas de hidrocarburos que tienen un mayor número de átomos de carbono y son más pesados, dan lugar a los asfaltos.

Para poder utilizarlos hay que separarlos y fraccionarlos. Esto se hace en las plantas industriales llamadas refinерías. La separación se hace calentando el petróleo a  $400\text{ }^\circ\text{C}$  hasta gasificarlo. A medida que se incrementa la temperatura del petróleo, los compuestos con menos átomos de carbono en sus moléculas (y que son gaseosos) se desprenden fácilmente; después los compuestos líquidos se vaporizan. Luego la mezcla caliente entra a la torre de fraccionamiento donde al ascender por los niveles o etapas los vapores se van enfriando. Este enfriamiento da lugar a que en cada uno de los niveles se vayan condensando las fracciones de petróleo, cada una de las cuales posee una temperatura específica de licuefacción. Entre los primeros vapores que se licúan están el kerosene, el diésel, la gasolina y el GLP, los mismos que son almacenados en recipientes hasta su despacho al mercado.

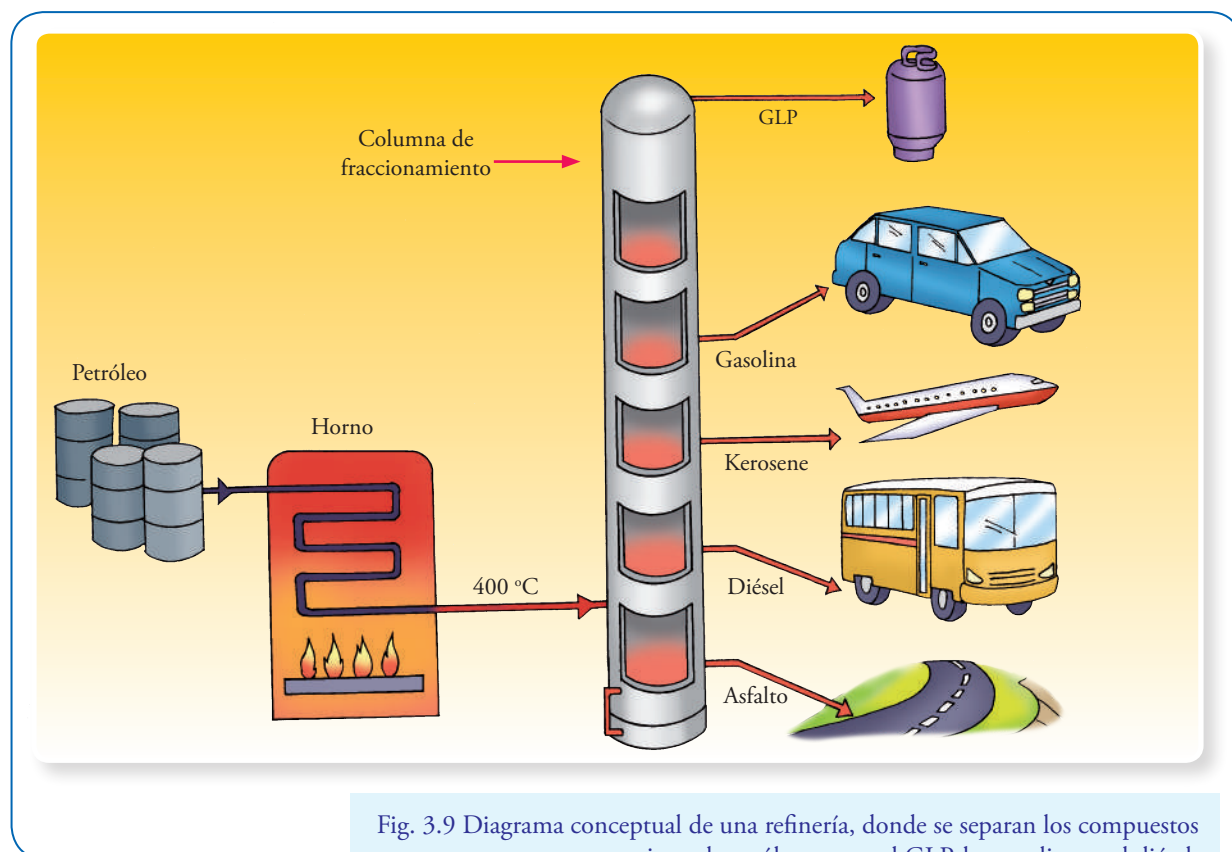



Fig. 3.9 Diagrama conceptual de una refinería, donde se separan los compuestos que contiene el petróleo, como el GLP, las gasolinas y el diésel.

### 3.3 Formas de uso de la energía en nuestra vida diaria

#### La energía que utilizamos para la cocción

Los combustibles que se utilizan para la cocción son fundamentalmente: el gas licuado de petróleo (GLP), el gas natural, la leña y el biogás. Hasta el año 2010, en el Perú se utilizaba el kerosene, pero el Gobierno prohibió su venta.

Como se mencionó, estos están constituidos por cadenas de átomos de carbono e hidrógeno y contienen energía química que se transforma en calor. Por ejemplo, al reaccionar el propano ( $C_3H_8$ ) del GLP con el oxígeno ( $O_2$ ) del aire, se origina una reacción exotérmica que produce dióxido de carbono ( $CO_2$ ), agua ( $H_2O$ ), luz y principalmente calor. Igual sucede con el metano ( $CH_4$ ), que es el constituyente principal del gas natural, cuando reacciona con el oxígeno ( $O_2$ ) del aire, según las reacciones químicas siguientes:



La reacción química que se produce con el propano es la siguiente:

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + \text{calor} + \text{luz}$$

La reacción química que se produce con el gas natural (metano) es la siguiente:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{calor} + \text{luz}$$

Fig. 3.10 La energía química del GLP y del gas natural se convierte en energía calórica.

La característica de esta reacción química es la formación de una llama, que es la masa gaseosa incandescente que emite luz y calor y que está en contacto con la sustancia combustible. El calor incrementa la temperatura de la tetera u olla y su contenido, así como del ambiente en que se encuentra. Reacciones químicas similares se producen cuando se utiliza el biogás o la leña.

El biogás también tiene como principal componente al metano, solo que este se obtiene mediante la fermentación, con bacterias, de residuos orgánicos en equipos denominados biodigestores. Al igual que el resto de combustibles gaseosos, el biogás no solo puede ser utilizado para la cocción, también para calentar agua en las termas de gas y para generar luz, para lo cual se requieren lámparas especiales.

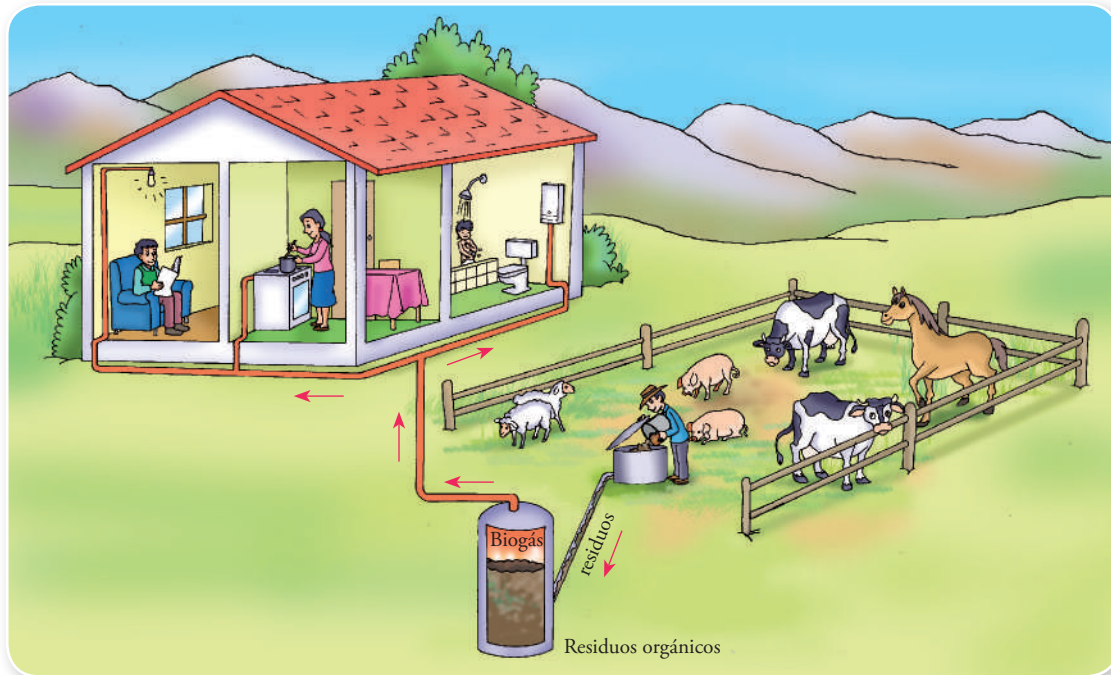


Fig. 3.11 Diagrama de una planta de biogás doméstica que funciona con los residuos de los animales de la granja.

La leña son trozos de madera que se utilizan para hacer fuego en cocinas, y contiene diversos componentes e impurezas. Por este motivo, cuando combustiona, el nivel de contaminación que produce, en relación al gas natural o al GLP, es varias veces mayor. La cocinas tradicionales de tres piedras son altamente ineficientes (10%, es decir, solo una décima parte de la energía consumida se convierte en energía útil). Si se utiliza una cocina mejorada, su eficiencia sube al 25%. Pero mejor es utilizar las cocinas de gas natural o GLP o biogás.

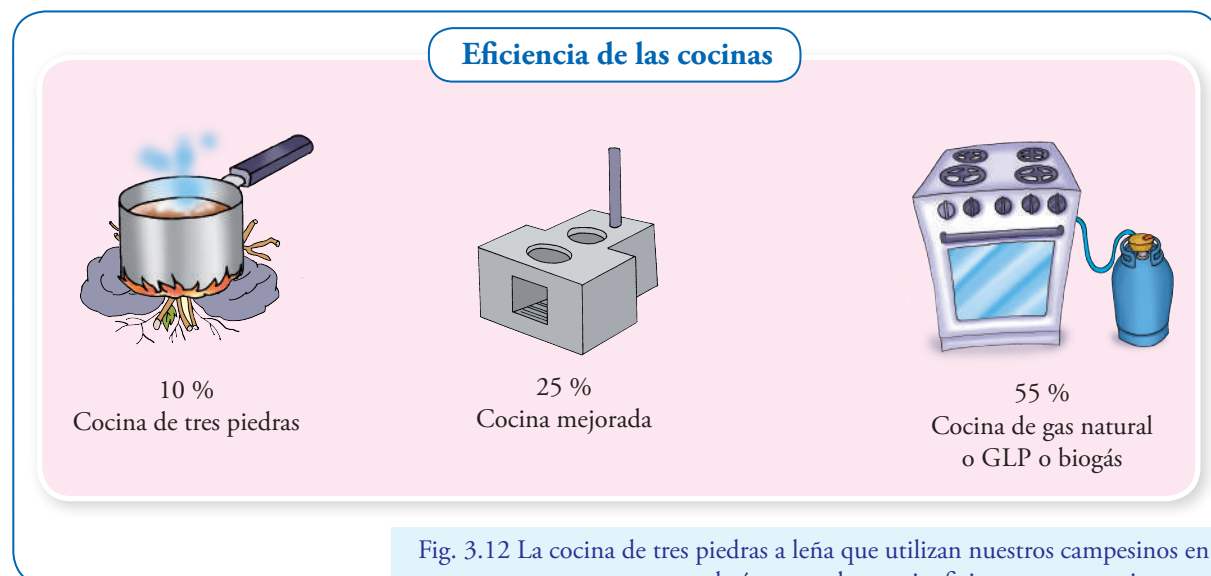


Fig. 3.12 La cocina de tres piedras a leña que utilizan nuestros campesinos en las áreas rurales son ineficientes y contaminantes.

## La energía que utilizamos para calentar el agua

Los equipos que comúnmente se utilizan para obtener agua caliente, para ducharnos u otros propósitos, se denominan calentadores de agua. Estos pueden ser de dos tipos, los que se muestran en los siguientes diagramas:

- a. Tipo tanque de almacenamiento.** En este se calienta el agua en un tanque y se acumula o almacena para ser utilizada posteriormente, razón por la cual están dotados de un material aislante que evita la pérdida de calor. El calentamiento de agua se puede hacer con electricidad o gas.

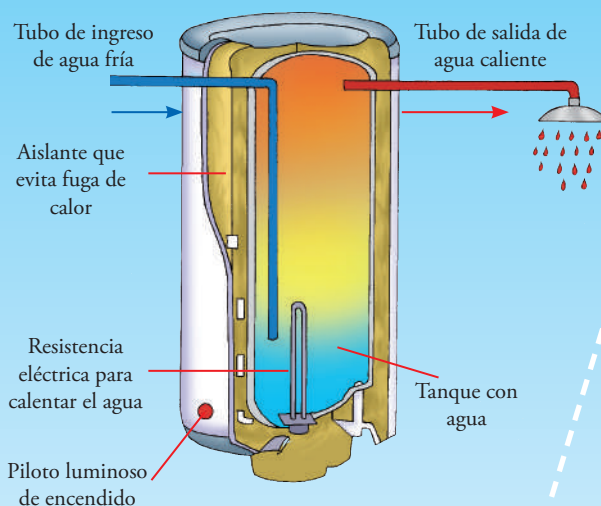


Fig. 3.13 Típico calentador de agua tipo tanque que funciona con electricidad (más conocido como terma eléctrica).

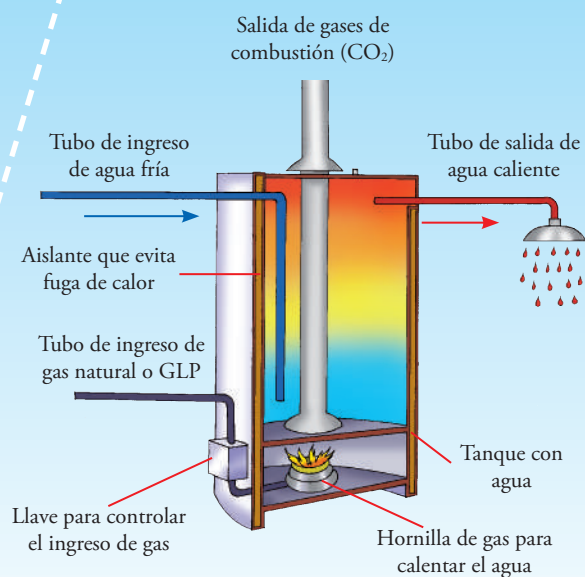
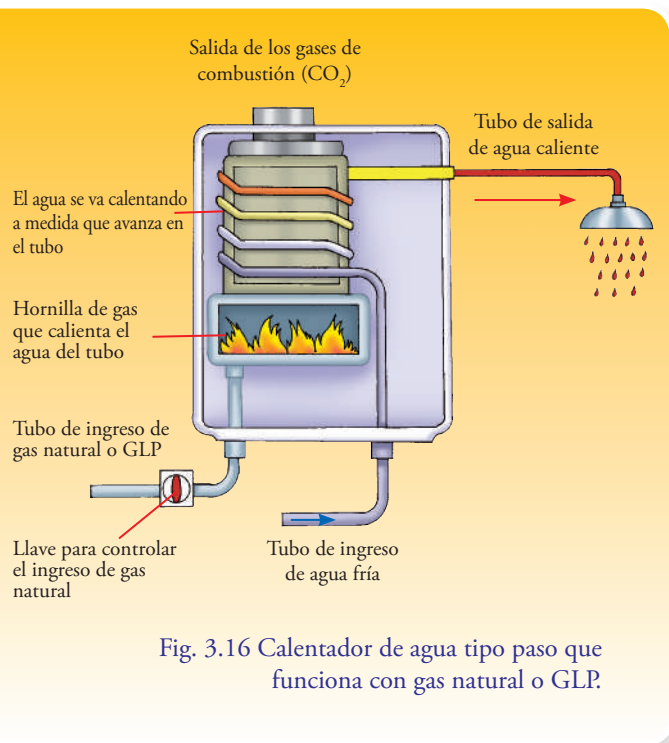
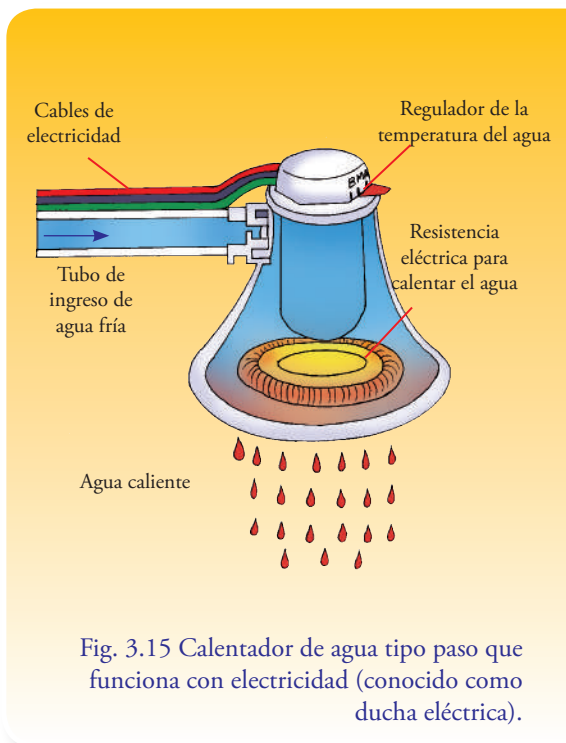


Fig. 3.14 Calentador de agua de gas tipo tanque que funciona con gas natural o GLP.

- b. Tipo paso.** En este tipo de calentadores el agua se va calentando con gas o electricidad a medida que va pasando el agua. Por ello, es muy importante que el agua tenga un caudal y presión mínima a fin de que pueda fluir adecuadamente. Los calentadores de este tipo que funcionan con electricidad, se conocen comúnmente como duchas eléctricas.



Es importante remarcar que los calentadores de agua a gas, tanto de las de tanque como las de paso, pueden funcionar con gas natural o GLP, pero será necesario cambiar las boquillas de los quemadores.

**c. El calentador solar de agua.** También conocido como terma solar, es en realidad un calentador de agua del tipo tanque de almacenamiento.

El agua fría ingresa por la parte inferior de la terma solar y pasa por unos tubos que son parte de un panel pintado de negro, que absorbe gran parte de la radiación solar que cae sobre él. El agua, al calentarse con el sol, reduce su densidad y asciende por los tubos hasta la parte superior del tanque. Por la misma propiedad, el agua a menor temperatura tiene una mayor densidad, razón por la cual el agua descende y baja automáticamente hacia la parte inferior del sistema, produciéndose una recirculación que dura mientras haya sol, calentándose paulatinamente el agua del tanque. Puede observarse que el tanque tiene una capa de aislante que evita que el calor del agua se pierda.

Como se puede ver, en este caso la fuente de energía es el Sol. Para obtener el máximo rendimiento de la radiación solar en el Perú, el panel que contiene los tubos debe estar orientado al norte y con una inclinación de aproximadamente 15°. En los lugares donde hay bastante sol, como lo es en la mayor parte del país, se puede obtener agua a temperaturas superiores a los 60 °C. En este tipo de termas, incluso si el clima estuviera nublado, como sucede en los meses de invierno en la ciudad de Lima, el agua se calienta ligeramente, aunque en estos casos es recomendable adicionarle una resistencia eléctrica para calentar el agua los días que no haya sol (con lo cual esta terma sería del tipo solar-eléctrica).

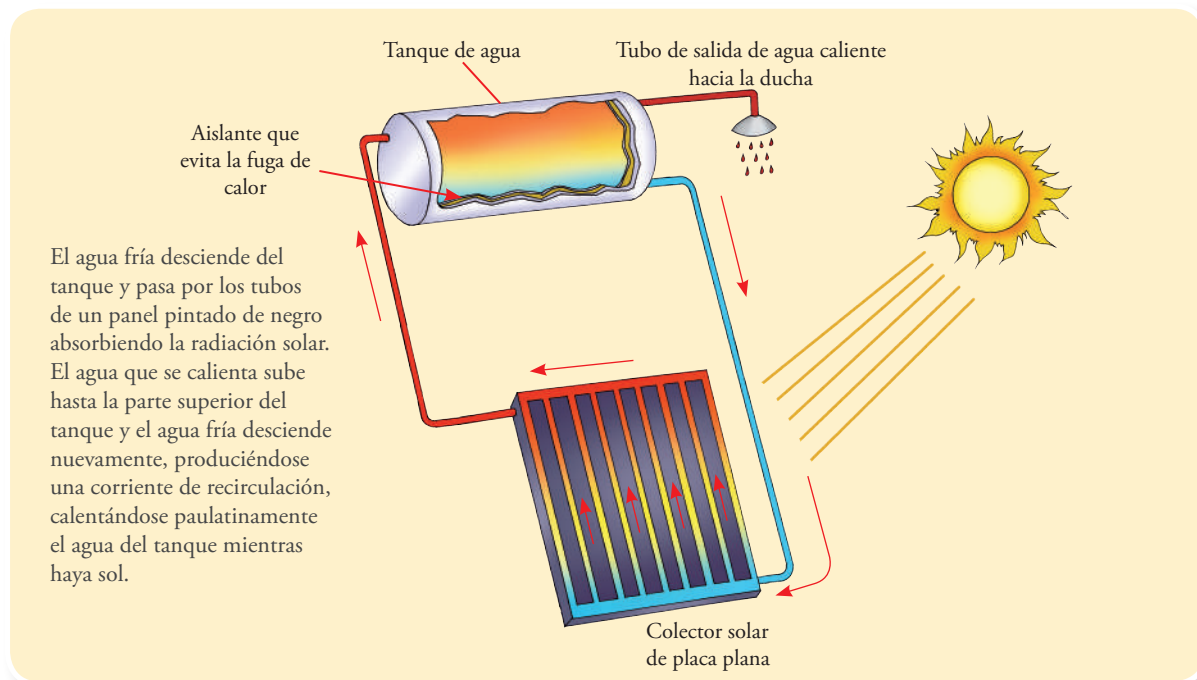


Fig. 3.17 Calentador solar tipo tanque que funciona con energía solar, también conocido con el nombre de terma solar.

## La energía que utilizamos para la iluminación

**Lámparas incandescentes.** También se les conoce con el nombre de foco. Thomas Alva Edison inventó el foco incandescente hace más de 100 años. Es de hecho, una de las tecnologías más antiguas e ineficientes que aún utilizamos en algunos países como el Perú. El foco funciona con una resistencia (de allí su gran consumo) que tiene la forma de un “pelo” enroscado, el mismo que emite luz cuando pasa la electricidad. Este se encuentra dentro de un recipiente de vidrio al vacío (si no, no brillaría y solo se vería un hilo incandescente). Tiene una vida limitada de 1000 horas ya que el wolframio del cual está constituido tiende a sublimarse con el calor (se evapora) y en algún momento el “pelo” se fractura y el foco se “quema”. Su eficiencia es de aproximadamente 13 lúmenes/watt.

**Lámparas fluorescentes.** En estas, en uno de los extremos del tubo se calienta una resistencia muy pequeña y con el calor se desprenden los electrones, los cuales son acelerados por la corriente eléctrica hacia el otro extremo del tubo. Dentro de los tubos hay una mezcla gaseosa que contiene mercurio. Los electrones al chocar con los átomos de mercurio generan radiaciones que salen en todas las direcciones, pero que no son visibles. Para hacerlas visibles la parte interior del tubo fluorescente se recubre con una sustancia fosforescente, que cuando es impactada por las radiaciones anteriormente mencionadas comienza a brillar y produce la luz. El foco ahorrador funciona bajo el mismo principio, por lo que en realidad es un fluorescente “enroscable”. Los fluorescentes tienen una vida más larga que los focos incandescentes, aproximadamente entre 3000 horas y 15 000 horas, y su eficiencia actual se encuentra entre 60 y 70 lúmenes/watt.

**Lámparas LED.** Últimamente vienen ingresando al mercado las lámparas LED (diodo emisor de luz). Estas funcionan con materiales semiconductores que tienen forma de un sándwich. En la parte inferior se encuentra una lámina con cargas positivas y en la parte superior una lámina con cargas negativas. Cuando pasa la corriente eléctrica, se produce una combinación de las cargas produciéndose luz, la misma que es concentrada y amplificada por un lente. La ventaja de estas lámparas es que tienen larga vida entre 30 000 horas y 50 000 horas, y su eficiencia ha superado los 70 lúmenes/watt de los focos ahorradores, por lo que se prevé que en los próximos años los reemplazarán paulatinamente.




	<b>Foco incandescente</b>	<b>Foco ahorrador</b>	<b>LED</b>
			
<b>Funcionamiento</b>	Tiene una resistencia en forma de espiral, que emite luz al paso de la electricidad. Este se encuentra dentro de un recipiente al vacío.	Los electrones son acelerados por la corriente eléctrica hacia el otro extremo del tubo fluorescente y al chocar con la mezcla gaseosa de mercurio que hay en el tubo, se produce la luz.	Están constituidos por materiales semiconductores, que tienen forma de sandwich, que tienen cargas positivas y negativas. Al pasar la electricidad se produce la luz.
<b>Vida</b>	1000 horas	3000 a 15 000 horas	30 000 a 50 000 horas
<b>Eficiencia</b>	13 lúmenes/watt	De 60 a 70 lúmenes/watt	Mayor a 70 lúmenes/watt
<b>Importante</b>	Se le conoce como foco incandescente y fue inventado por Thomas Alva Edison hace más de 100 años.	El foco ahorrador funciona bajo el mismo principio de un fluorescente.	LED = diodo emisor de luz

Fig. 3.18 Comparación de las características de los 3 tipos de lámparas que se usan en la actualidad.

## La energía que utilizamos para la refrigeración

La refrigeración es una de las principales necesidades del hogar, y para ello se cuenta con refrigeradoras eléctricas, aunque hay también de los que pueden funcionar con gas e incluso kerosene.

La refrigeradora tiene dos partes importantes: una caja hermética que contiene los alimentos y un circuito cerrado conformado por un tubo lleno de gas refrigerante. Una parte de este circuito se encuentra dentro de la refrigeradora y la otra usualmente en el exterior, en la parte posterior de la misma. Además cuenta con un compresor que sirve para mover el gas refrigerante dentro de ese circuito.

*Un líquido al evaporarse se lleva parte del calor del elemento con que esté en contacto. Ese es el principio de funcionamiento de una refrigeradora común. Normalmente se utilizan líquidos con temperaturas de evaporación muy bajas.*

El principio de funcionamiento es sencillo: se usa la evaporación de un líquido para absorber calor. Para ello se hace ingresar al circuito interno de la refrigeradora un líquido (refrigerante) que tiene baja temperatura de evaporación. Este se evapora con el calor de los alimentos, pero simultáneamente estos al ceder calor se enfrían.

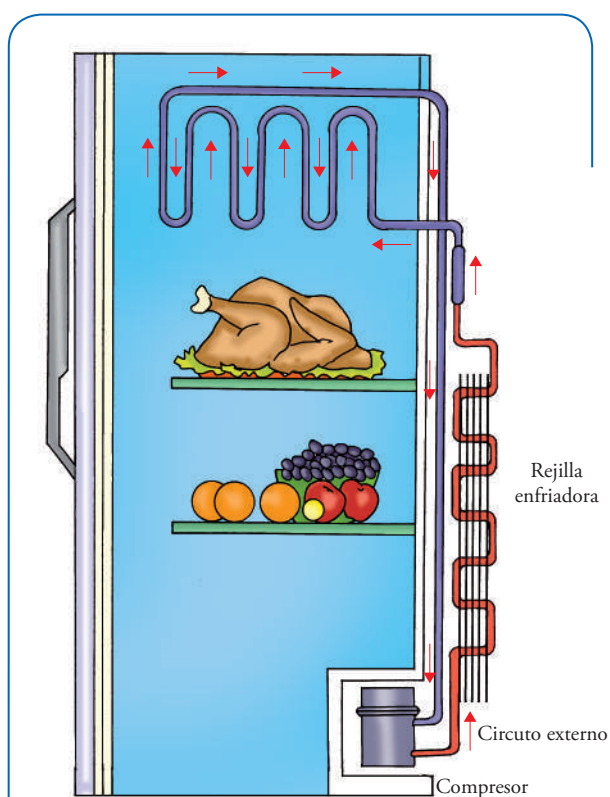


Fig. 3.19 Refrigeradora extrayendo el calor de los alimentos para enfriarlos, y compresor haciendo circular el refrigerante para disipar el calor extraído a través de la rejilla enfriadora exterior.

Una vez que el gas refrigerante extrae el calor de los alimentos de la refrigeradora, es enviado por el compresor hacia la rejilla enfriadora donde el gas refrigerante disipa el calor que sacó de los alimentos y se convierte en líquido nuevamente, volviendo a reingresar a la refrigeradora y el ciclo continúa indefinidamente. Un aspecto importante es que la refrigeradora cuenta con un buen aislamiento en sus paredes internas y un buen sellado de la puerta, para mantener la baja temperatura de los alimentos. El equipo tiene un termostato que cuando detecta que la temperatura del interior de la refrigeradora está subiendo, enciende automáticamente el compresor y este comienza a mover el líquido refrigerante, para reducir la temperatura interna nuevamente. Por este motivo el compresor solo funciona entre 8 horas y 12 horas todos los días, a pesar de que la refrigeradora está enchufada todo el día.



## Un refrigerador que funciona sin electricidad

El refrigerador ABBA, reinventado por Mohammed Bah Abba que se utiliza en África y funciona sin electricidad, ya se usaba en la época de los egipcios. Sirve para mantener a una temperatura inferior a la del ambiente a un recipiente que contiene alimentos frescos, preservándolos por una mayor cantidad de días. El principio en que se basa es el mismo con que funciona la refrigeradora eléctrica anteriormente descrita: la evaporación de un líquido se lleva el calor del elemento con el que está en contacto. En este caso se trata de un elemento que conocemos: el agua.

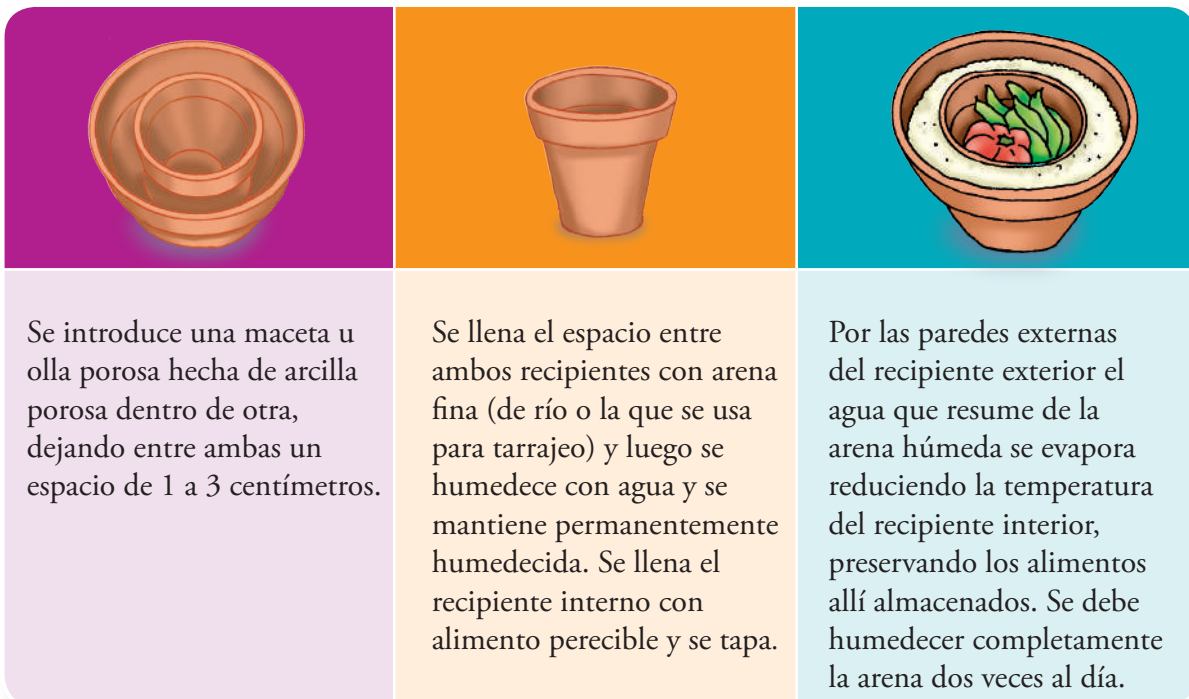


Fig. 3.20 Refrigerador reinventado por el profesor Mohammed Bah Abba que se usa actualmente en África, en las áreas que no tienen electricidad.

## La energía que utilizamos para el transporte

Los vehículos requieren combustible para funcionar. Este puede ser gasolina, petróleo diésel, gas licuado de petróleo o gas natural.

En todos los casos, estos combustibles, que están constituidos de carbono e hidrógeno, contienen energía química que inicialmente se transformará en calor y luego en energía mecánica que servirá para mover los vehículos. Esta reacción química ocurre en los motores y específicamente en los denominados cilindros del motor. Por ejemplo, la reacción química de la gasolina en el cilindro del motor es la siguiente:



Para que suceda esta reacción, la gasolina es inyectada al cilindro al que también se inyecta aire que contiene oxígeno. Cuando ambos elementos se han mezclado, la batería suministra energía para producir una chispa en la bujía, lo que origina la explosión de la mezcla (por eso se llaman motor de explosión).

Los gases de combustión producidos, se expanden violentamente y mueven el pistón y este a su vez a la rueda del vehículo al que está conectado mediante un eje, produciendo su movimiento. El gas de combustión originado, principalmente  $\text{CO}_2$ , es expulsado a través del tubo de escape, repitiéndose el ciclo mientras esté encendido el motor. Bajo este mismo principio funcionan los carros con GLP y con gas natural.

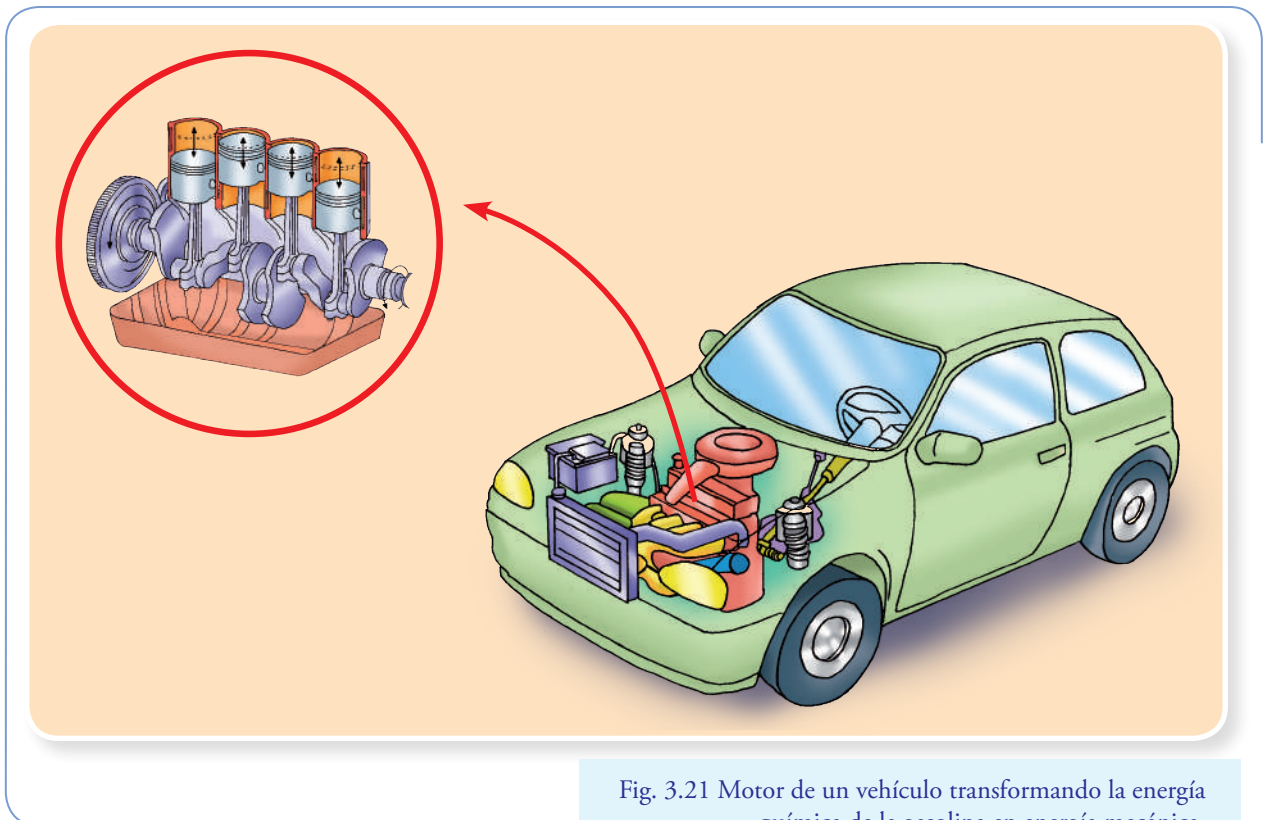


Fig. 3.21 Motor de un vehículo transformando la energía química de la gasolina en energía mecánica.

### Reflexiona

1. ¿Cómo funciona una central hidroléctrica?
2. ¿En qué se asemejan la central termoeléctrica de petróleo con la central geotérmica y la central nuclear?
3. ¿Por qué todo líquido que se evapora se lleva calor del material con que está en contacto y cuál es su aplicación principal en nuestros hogares?



# La energía en el mundo y en el Perú

## 4.1 La energía en el mundo

Desde el año 1971 hasta el año 2010 la producción mundial de energía ha crecido de 5500 MTEP a 12 000 MTEP, es decir, se ha duplicado. En el siguiente gráfico se puede ver que el 86,7% de la energía mundial es producida por energía fósil, como el carbón, el petróleo y el gas natural.

Según las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), de continuar con las políticas actuales, en el año 2035 la producción de energía se elevaría a 17 000 MTEP, es decir, 5000 MTEP más, lo que significa casi un 30% de incremento. Se prevé que este crecimiento seguirá siendo cubierto en gran parte con energías fósiles que producen gases de efecto invernadero. En el caso de las energías renovables, hay un crecimiento sostenido en el uso de las energías eólica y solar para cubrir parte de la demanda. En relación al tema de las centrales nucleares, debido al accidente de Fukushima, algunos países como Alemania están dejando de usar este tipo de centrales de generación; mientras que otros, como China y Brasil continúan construyéndolas, y otros, como Estados Unidos están autorizando la construcción de nuevas centrales. Sin embargo, se estima que lo que cambiará el panorama energético mundial en los próximos años es el gran incremento de la producción de petróleo ligero y gas de esquisto realizados con nuevas tecnologías por parte de los Estados Unidos, ya que ha originado el abaratamiento de los precios del gas y de la electricidad en ese país, haciendo más competitiva a su industria. Y como esta nación consume el 20% de la energía mundial, lo que le suceda puede dar lugar a un cambio de la matriz energética mundial.

Producción mundial de energía por tipo de combustible de 1971 a 2010 (en MTEP)

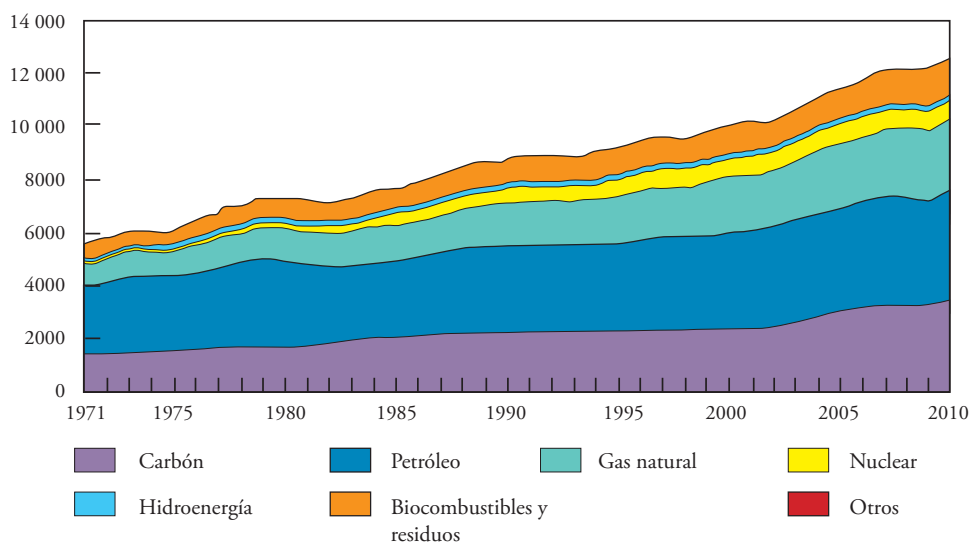


Fig. 4.1 La producción de energía a nivel mundial se ha más que duplicado en los últimos 30 años. El petróleo, el carbón y el gas natural, que son los principales emisores de gases de efecto invernadero, constituyeron en el año 2010 casi el 87% de la producción mundial de energía.

Fuente: Key World Energy Statistics. AIE. 2012.

Las agencias especializadas predicen que este país, que actualmente es importador de este energético, podría convertirse en el mayor productor mundial de petróleo el 2020, y gracias a las medidas de eficiencia energética que está implementando en el sector transporte (principal consumidor de energía), se convertiría en exportador el año 2030. Por otro lado, el bajo precio del gas natural está reduciendo la utilización de carbón en Estados Unidos, liberándolo para su exportación a Europa, donde este energético está sustituyendo al gas debido a su elevado precio. Parece ser que a pesar del riesgo que implica su utilización para el cambio climático, la energía fósil seguirá jugando el papel más importante hasta el año 2035, según la AIE.

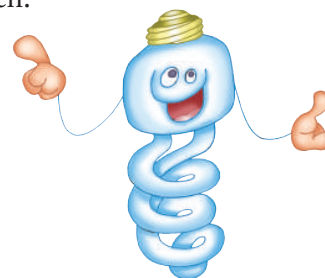
Desde luego, la eficiencia energética es la tecnología más importante para reducir el uso de las energías fósiles; sin embargo, aún no se toman decisiones globales al respecto, aunque en el último año algunos países con alto consumo de energía han anunciado nuevas medidas: China tiene como objetivo reducir en 16% su intensidad energética para el 2015; Estados Unidos ha adoptado nuevas normas para el ahorro de combustible; la Unión Europea se ha comprometido a recortar un 20% su demanda energética al 2020; y Japón a disminuir un 10% el consumo de electricidad al 2030. Estas medidas contribuyen a acelerar el progreso de la eficiencia energética a nivel mundial; sin embargo, con la implantación de estas y otras medidas, el potencial de la eficiencia energética (80% en el sector de edificios y más de 50% en la industria) sigue sin explotar. Los beneficios de la eficiencia energética serían enormes, ya que se estima que podría reducir el crecimiento de los 5000 MTEP, señalados anteriormente, a 2500 MTEP. Los ahorros que lograrían los países, ayudarían a la recuperación de la economía mundial.

## 4.2 La energía en el Perú

En el siguiente gráfico se puede ver la evolución del consumo de energía en el país desde 1985 hasta el 2012. En 1990 se consumían aproximadamente 373 265 TJ (terajoules), que se incrementaron a 712 075 TJ el año 2012, es decir, el consumo de energía aumentó en un 91%.

También se puede observar que el consumo de leña disminuyó un poco entre 1993 y 2003, pero luego se incrementó, aunque el porcentaje de su participación en el consumo total ha disminuido. Se puede notar también un incremento de la participación de la electricidad y que el consumo de petróleo ha aumentado en términos reales en los últimos 25 años, aunque porcentualmente se ha mantenido en el mismo orden.

El gas natural ha ingresado fuertemente al mercado desde el año 2004 y está desplazando paulatinamente al petróleo.



Evolución del consumo final de energía (TJ)

Evolución del consumo final de energía en porcentaje de participación por tipo de fuente (%)

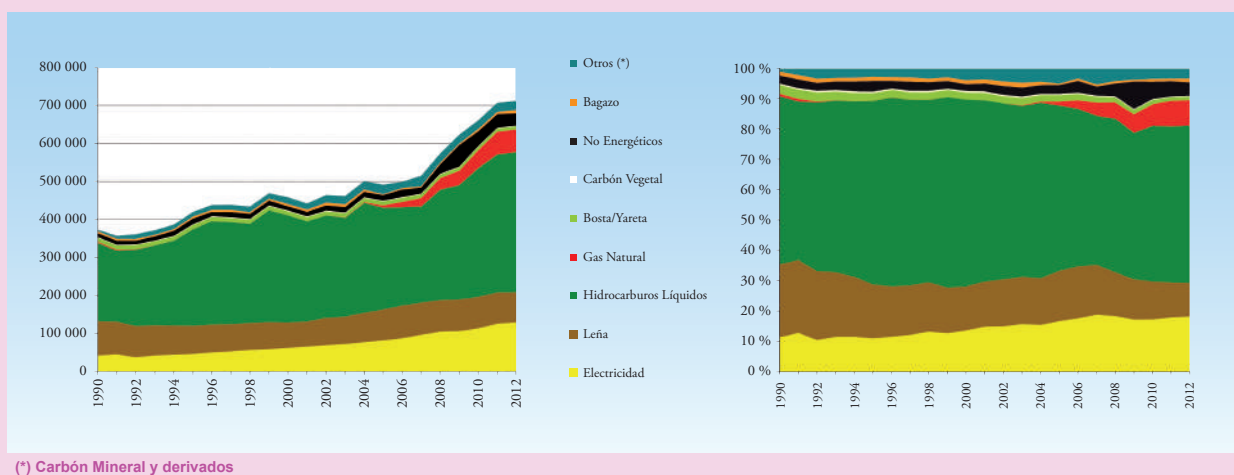


Fig. 4.2 En el gráfico de la izquierda se puede observar que aproximadamente la mitad de nuestro consumo lo constituyen los hidrocarburos líquidos (petróleo y líquidos de gas natural) y la mayor participación que cada vez más tiene el gas natural puede ser observado en el gráfico de la derecha.

Fuente: Balance Nacional de Energía - 2012. MINEM

Por otro lado, es importante conocer no solo las fuentes de las que proviene la energía para nuestro país, sino también los sectores que las consumen (Ver figura 4.3, Matriz Energética del Perú - 2012).

En el lado izquierdo del gráfico se pueden ver las fuentes de energía primaria según la importancia de su participación. El petróleo y los líquidos de gas natural son la principal fuente de energía que consume el país. El gas natural se encuentra en el segundo lugar y está proveyendo casi la cuarta parte de la energía que consumimos; destinándose 73% a la generación de electricidad, 10% al transporte, 14% al sector industrial y apenas 2% al sector residencial y comercial. Esto significa que es necesario seguir trabajando en la masificación del gas natural para que beneficie el sector residencial.

En el lado derecho podemos ver que el sector transporte es el primer consumidor de energía del país con 42%, aunque solo 10% proviene del gas natural (consumido por más de 152 000 vehículos que se han convertido de gasolina a gas natural), pero aún 91% proviene del petróleo. También se puede observar que el 45% de la energía que se consume en el sector residencial y comercial, aún proviene de la biomasa (leña, bosta, yareta y bagazo).

### Matriz energética del Perú-2012 (en petajoules)

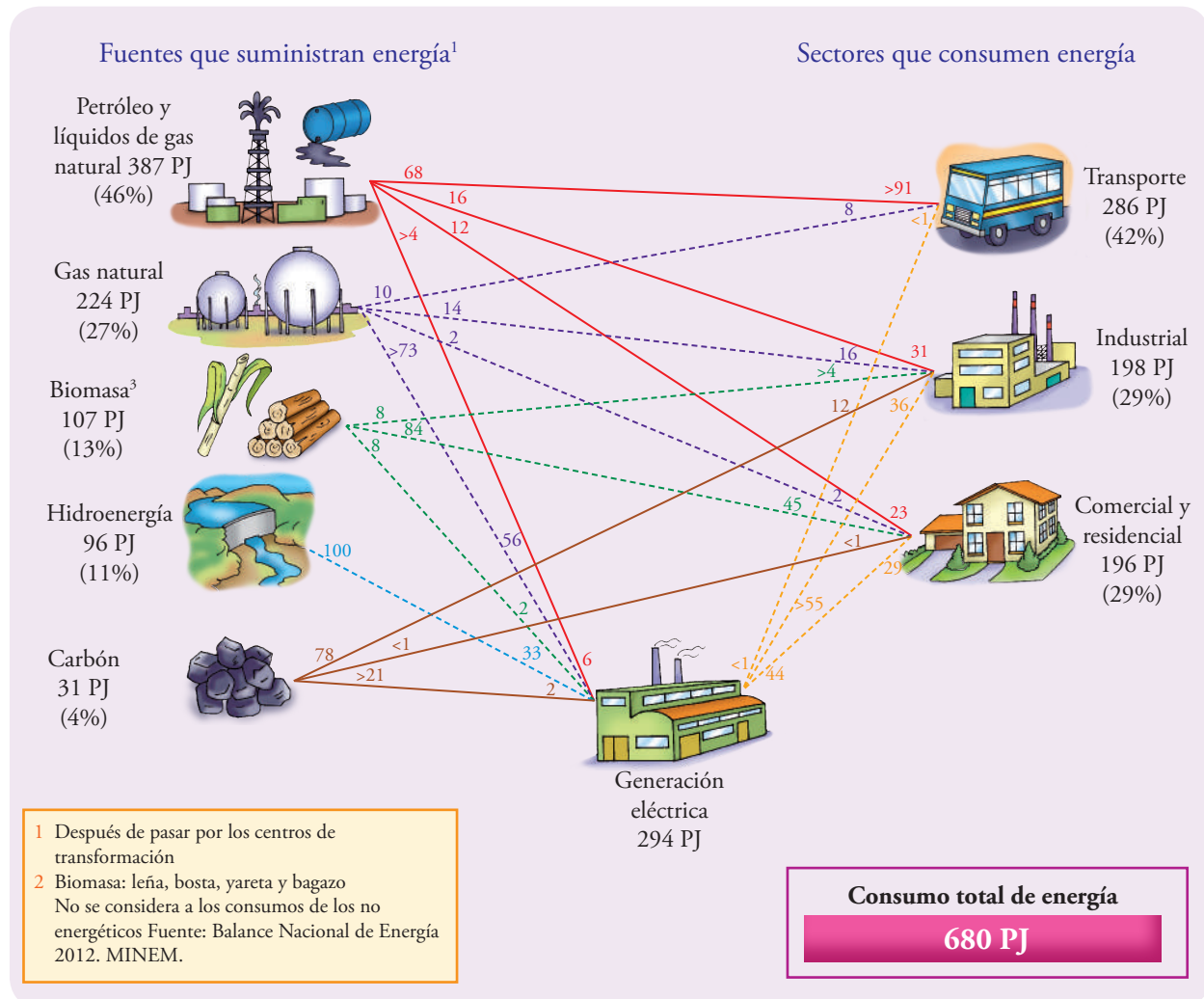


Fig. 4.3 El petróleo y los líquidos de gas natural constituyen casi la mitad de energía que consume el país. El gas natural está en el segundo lugar proveyendo casi la cuarta parte de la energía que consumimos, destinándose 73% a la generación de electricidad, 10% al transporte, 14% al sector industrial y apenas 2% al sector residencial y comercial. En el lado derecho, podemos ver que el sector transporte es el primer consumidor de energía del país, aunque solo un 10% proviene del gas natural.

Fuente: Balance Nacional de Energía 2012. MINEM.

Uno de los retos del país es hacer que esta matriz esté balanceada adecuadamente y sea sostenible en el tiempo para tener una seguridad energética (que contemos siempre con fuentes de energía suficiente y garantizadas), que esté disponible cuando la demandemos (oportuno), que tenga precios competitivos (económico) y que sea amigable con el ambiente. En la siguiente figura se puede ver que las reservas probadas de energía comercial al 2012 para los próximos años, ascienden a 29 865 189 TJ.

### Estructura de las reservas probadas de energía comercial - 2012 (TJ)

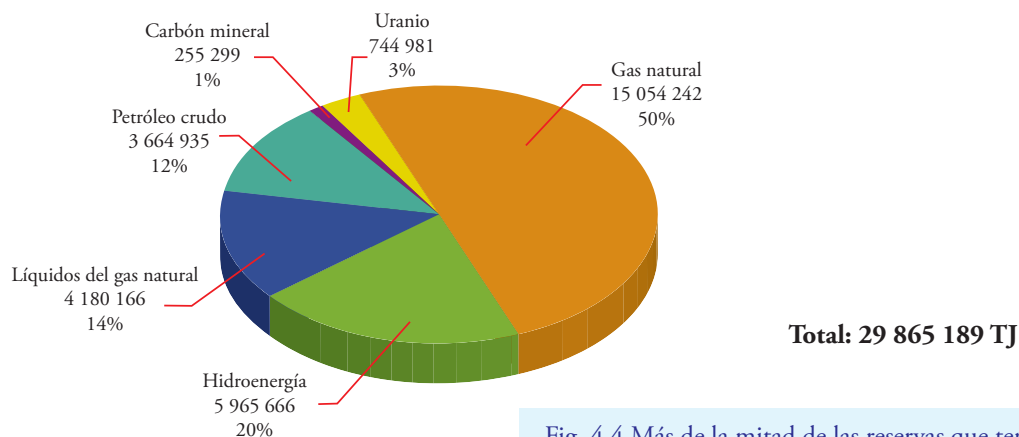


Fig. 4.4 Más de la mitad de las reservas que tenemos están constituidas por el gas natural y sus líquidos (64% entre ambos), siguiendo la hidroenergía, el petróleo, el uranio y el carbón mineral.

Fuente: Balance Nacional de Energía 2012. MINEM.

Esto es muy importante para el país, ya que según las estimaciones que se han realizado en el estudio: Elaboración de la Nueva Matriz Energética Sostenible y Evaluación Ambiental Estratégica, por encargo del Ministerio de Energía y Minas, la demanda en los siguientes años seguiría la tendencia, mostrada en la figura 4.5, calculándose que para el año 2040 sería de aproximadamente 1 708 000 TJ, es decir, casi tres veces nuestra actual demanda de energía.

### Crecimiento de la demanda de energía del Perú hasta el año 2040

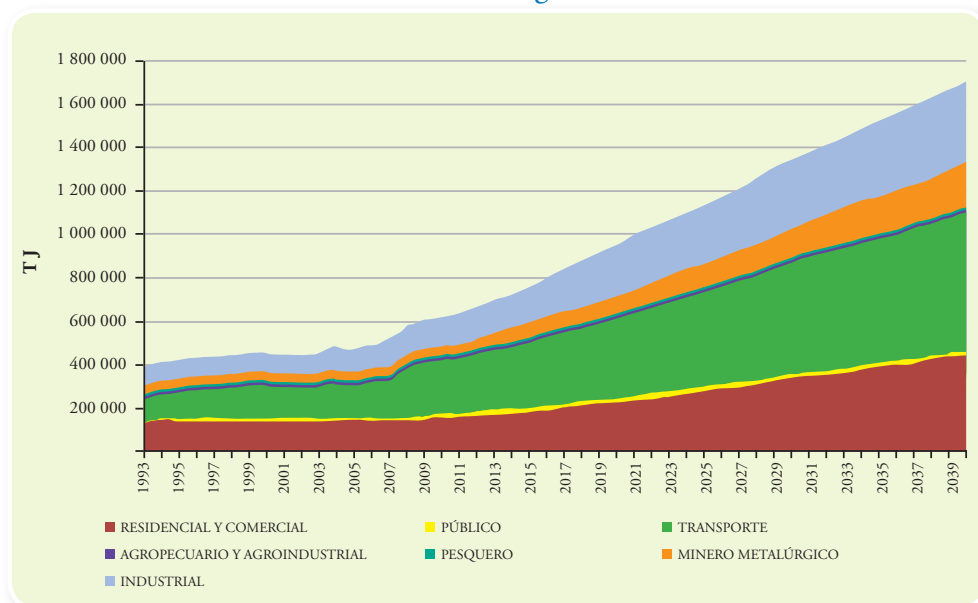


Fig. 4.5 El consumo de energía del Perú se triplicaría en el año 2040, observándose que los sectores que demandarán más energía serán el de transportes y el industrial, seguidos por el residencial, comercial y minero metalúrgico.

Fuente: NUMES-MINEM. 2012.

Si continuáramos consumiendo los 638 190 TJ como en el año 2012, nuestras reservas alcanzarían para aproximadamente 40 años; sin embargo, considerando el crecimiento económico sostenido del país, las actuales reservas alcanzarían aproximadamente de 20 a 25 años.

Como se puede ver, no tenemos enormes reservas que garanticen la seguridad energética de nuestro país; y, ante esta situación, es importante que el Estado promueva la inversión para la búsqueda de nuevas reservas promoviendo la inversión privada y, paralelamente, desarrolle programas intensos de eficiencia energética para reducir la demanda de energía.

### 4.3 La electricidad en el Perú

La electricidad se comenzó a producir en el Perú en 1886, permitiendo el alumbrado de las calles principales del centro de Lima. A partir de ese momento y en los siguientes decenios se instalaron más centrales eléctricas, principalmente por iniciativa privada: pero en 1972, durante el Gobierno militar, mediante D. L. 19521: Decreto Ley Normativo de Electricidad, el Estado se reservó todas las actividades de generación, transformación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica que significó la estatización de todas las empresas eléctricas privadas.

En la década de los 80, los Gobiernos subsidiaron fuertemente la energía eléctrica en el Perú, lo que originó que las empresas eléctricas no recibieran el dinero que necesitaban para invertir en nuevas instalaciones de generación ni en el mantenimiento de su equipamiento. Esto dio lugar a que la disponibilidad de la energía fuera cada vez más limitada e inestable la calidad del servicio. Los continuos sabotajes a las líneas de transmisión por parte de los grupos terroristas durante esos años agudizaron este problema ocasionando muchos “apagones” con las consiguientes pérdidas económicas en el sector industrial y comercial y la incomodidad en el sector residencial.

En 1992 se promulgó el Decreto Ley N° 25844: Ley de Concesiones Eléctricas, que establecía que las actividades de generación, transmisión y distribución, en ese momento en manos del Estado, también podían ser realizadas por los empresarios privados nacionales o extranjeros. Esta ley constituye un punto de partida muy importante en la historia de la energía en el país, ya que nuevamente permitió la participación del capital privado en la actividad energética, pues el Estado no tenía disponibilidad económica para realizar inversiones en nuevas instalaciones. Simultáneamente, en el periodo 1991-1994 se eliminaron todos los subsidios existentes a las tarifas eléctricas.

Con este nuevo marco regulatorio que promueve la participación de la inversión privada, uno de los resultados más importantes es que durante los últimos 15 años el coeficiente de electrificación a nivel nacional se ha incrementado sustancialmente de 56,8% en 1993 a 82,7% en el año 2011, pero no lo suficiente para lograr una electrificación total como en otros países, y es una tarea pendiente para este y los próximos Gobiernos.



Coeficiente de electrificación a nivel nacional y rural (%)

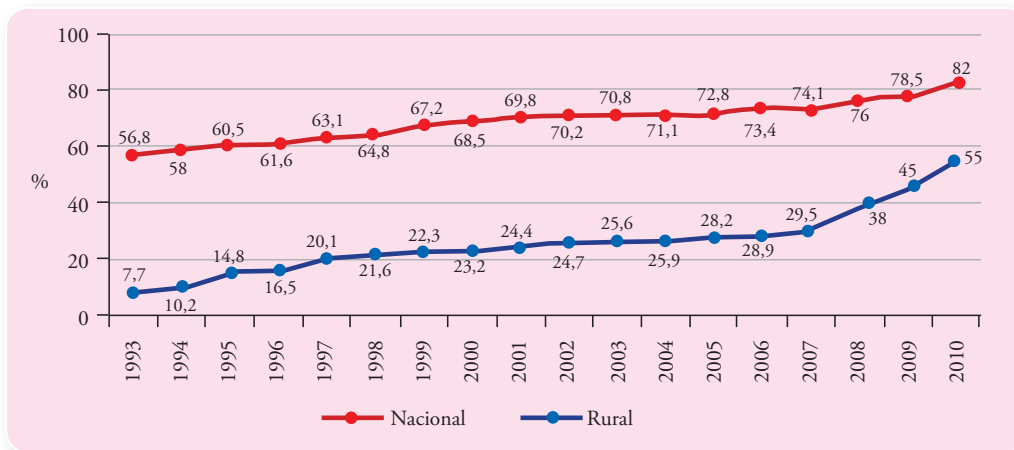


Fig. 4.6 Se puede observar que en el año 1993 solo un poco más de la mitad de los peruanos tenía electricidad, mientras que en la actualidad este servicio lo tienen más del 80%. No sucede lo mismo en el sector rural, donde apenas un poco más de la mitad tiene electricidad.

Fuente: MINEM

Un aspecto muy importante es que en el año 2001, mediante Ley N° 27510, se crea el Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE) que vuelve a implementar subsidios para el sector residencial, pero solo para las familias que consumen menos de 100 kWh de electricidad al mes. Específicamente, para las familias con menos recursos económicos que tienen un consumo igual o menor a 30 kWh al mes en el sector urbano, el subsidio es de 50%, y para los que se encuentran en el sector rural es de 62,5%.

El subsidio lo pagan todos los usuarios que consumen más de 100 kWh al mes. Se trata de un subsidio cruzado, en el que los que consumen más, subsidian parte del pago de los que consumen menos.

En el año 2011 el 58% de la electricidad fue producida por las hidroeléctricas y 42% por las centrales térmicas, que funcionan principalmente con el gas de Camisea. Este último porcentaje es muy significativo, pero también nos hace vulnerables, ya que como la mayor parte de las centrales térmicas funcionan con el gas de un solo gasoducto (Camisea), de sufrir daño por algún motivo podría dejar sin energía a gran parte del país con el consiguiente daño económico que ello significaría.

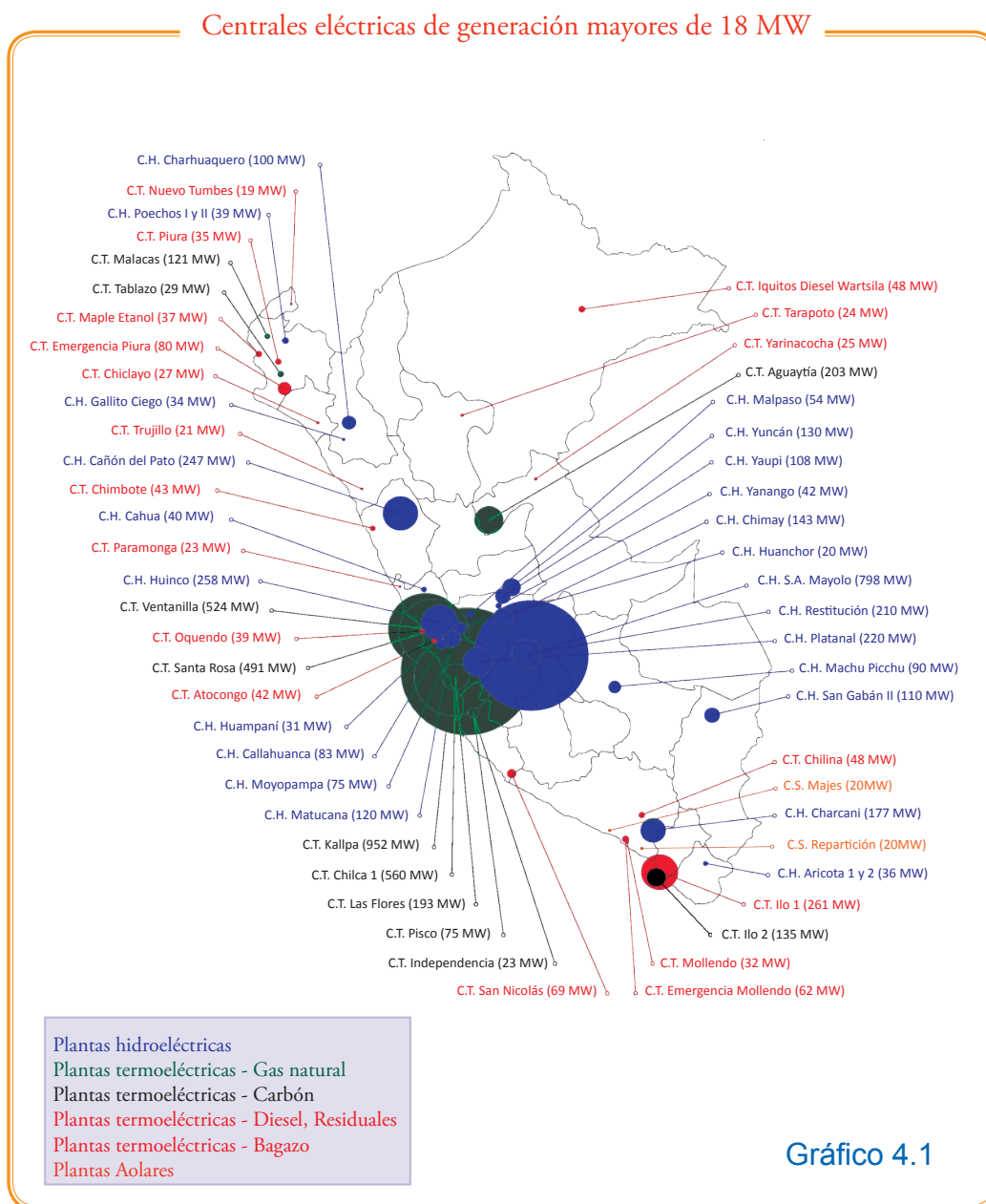
Producción por tipo de fuente



Fig. 4.7 La principal producción de energía en el Perú durante el año 2011 fue generada por hidroeléctricas, aunque la producida por las centrales térmicas, que usan principalmente el gas de Camisea, se hacen cada vez más importantes.

Fuente: OSINERGMIN 2011

Centrales de generación eléctrica con una potencia mayor a 18 MW se muestran en la siguiente figura.



Fuente: DGE - MINEM. 2012

#### 4.4 Los hidrocarburos en el Perú

Los antiguos peruanos utilizaron la brea que se acumulaba en algunas zonas de Piura como consecuencia del afloramiento natural del petróleo y su posterior evaporación. Esta era llamada copé y se utilizaba para la impermeabilización de recipientes. Con la llegada de los españoles el uso de este producto se incrementó, pues era utilizado para la impermeabilización de los barcos (calafateo) que en esa época eran de madera.

Es destacable señalar que el Perú es uno de países pioneros en la explotación de petróleo, ya que en 1863, apenas cuatro años después de que se realizara la perforación del primer pozo petrolero del mundo en los Estados Unidos, se perforó en Zorritos (Piura) el primer pozo petrolero de América del Sur. En 1900, esta actividad se dinamizó en el Perú, sobre todo en los campos de la Brea y Pariñas convirtiéndose en exportador de petróleo, como consecuencia de la gran demanda de gasolina originada por el uso masivo de vehículos de transporte que funcionaban con este insumo. Toda la producción estaba a cargo de empresas privadas.

En 1969, una de las reformas que implantó el Gobierno militar fue la creación de PETROPERÚ, con la finalidad de que gestionara los recursos petroleros del país en representación del Estado. Este logró el autoabastecimiento progresivo de petróleo, gracias a los descubrimientos de los yacimientos en la selva norte y la construcción del Oleoducto Norperuano. Al igual que en el caso de la electricidad, la gasolina y otros combustibles fueron fuertemente subsidiados por el Estado durante la década de los 80, lo que originó no se tuvieran los recursos económicos para realizar un mantenimiento adecuado de las instalaciones ni para nuevas inversiones.

En 1993, al igual que en el sector eléctrico, se modernizó el marco regulatorio de este sector mediante la promulgación de la Ley N° 26221: Ley Orgánica de Hidrocarburos, cuyo objetivo es promover el desarrollo de las actividades de hidrocarburos sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica. Es decir, permite nuevamente la participación plena de la empresa privada en todas las etapas: exploración, explotación, refinación y distribución. Como parte de este proceso se privatizó la refinería La Pampilla y la mayor parte de las estaciones de servicios (grifos) que tenía el Estado. La producción actual de petróleo y de líquidos de gas natural, se muestra en la siguiente figura:

Producción de hidrocarburos líquidos (barriles por día)

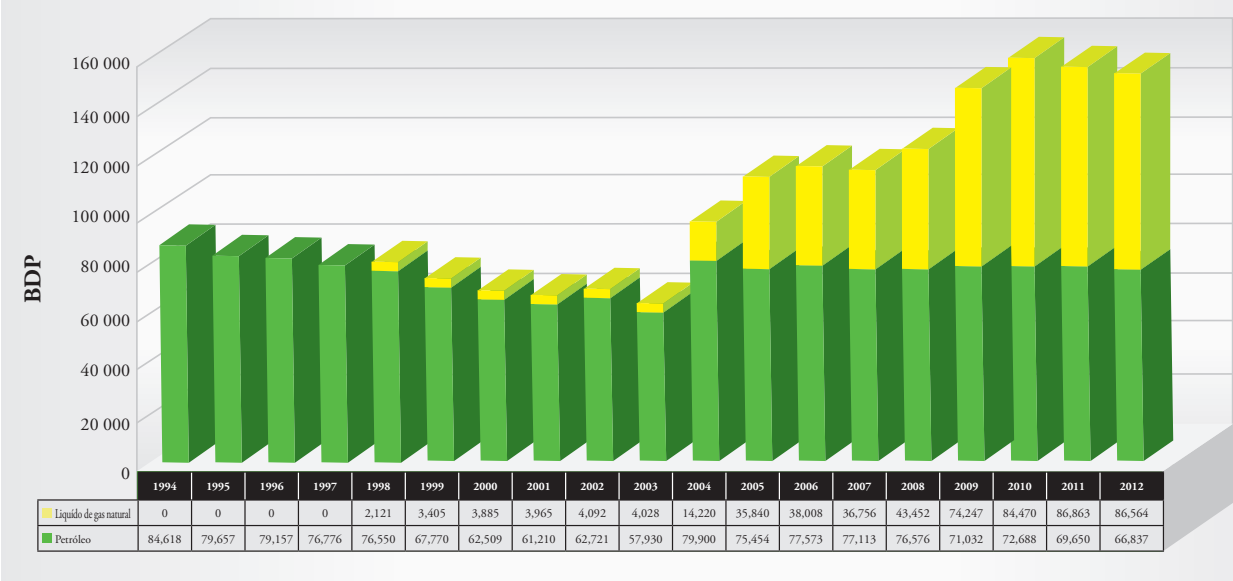


Fig. 4.8 La producción de los líquidos del gas natural de Camisea, que son hidrocarburos de gran calidad, ha superado la producción de petróleo y ha compensado la caída de su producción.

Fuente: Zona Petrolera N°. 4. Oct-Dic 2011. PERUPETRO y DGH-MINEM.

## El gas natural

En el Perú, desde hace más de 50 años, el gas natural fue un subproducto de la explotación petrolera en la zona norte del país y era utilizado como gas para cocinar en los campamentos y en la ciudad de Talara. Entre los años 1983 y 1987 fueron descubiertos por la empresa Shell los yacimientos de Camisea en Cusco. Las reservas probadas de gas ascienden a 8.7 trillones de pies cúbicos (TPC) y 411 millones de barriles de líquidos de gas natural. Debido a diversos factores, los yacimientos no fueron explotados en la década del 80.

En la década del 90, las tratativas entre la empresa Shell y el Gobierno continuaron para poner en marcha la explotación de los yacimientos de Camisea; sin embargo, en 1998 la empresa decidió no continuar con el contrato, a pesar de haber invertido centenas de millones de dólares en la exploración, retornando el yacimiento a manos del Estado. Este convocó en 1999, a un concurso internacional para adjudicar la explotación del gas de Camisea y la infraestructura para el transporte del gas hasta Lima, y los líquidos de gas natural hasta la costa peruana. La empresa ganadora para la explotación del gas fue el Consorcio Camisea (Pluspetrol Perú Corporation, Hunt Oil Company, SK Corporation y Tecpetrol del Perú). Asimismo, se adjudicó el transporte de estos recursos a la empresa que ahora se le conoce con el nombre de Transportadora de Gas del Perú (TGP), siendo la concesión por 33 años.

En 2004 se inició la explotación de Camisea. En el yacimiento, en la Planta Las Malvinas, se separa el gas natural de los líquidos asociados; y el gas natural seco obtenido es bombeado a través de un gasoducto que pertenece a TGP hasta el city gate, que queda en Lurín, desde donde se provee a la ciudad de Lima. En el caso de los líquidos se bombean a través de un ducto de un diámetro más pequeño, que también pertenece a TGP, y que va paralelamente al gasoducto llegando hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco, donde se separa el gas licuado de petróleo de las gasolinas naturales

Mapa de los ductos de transporte del gas natural y sus líquidos asociados

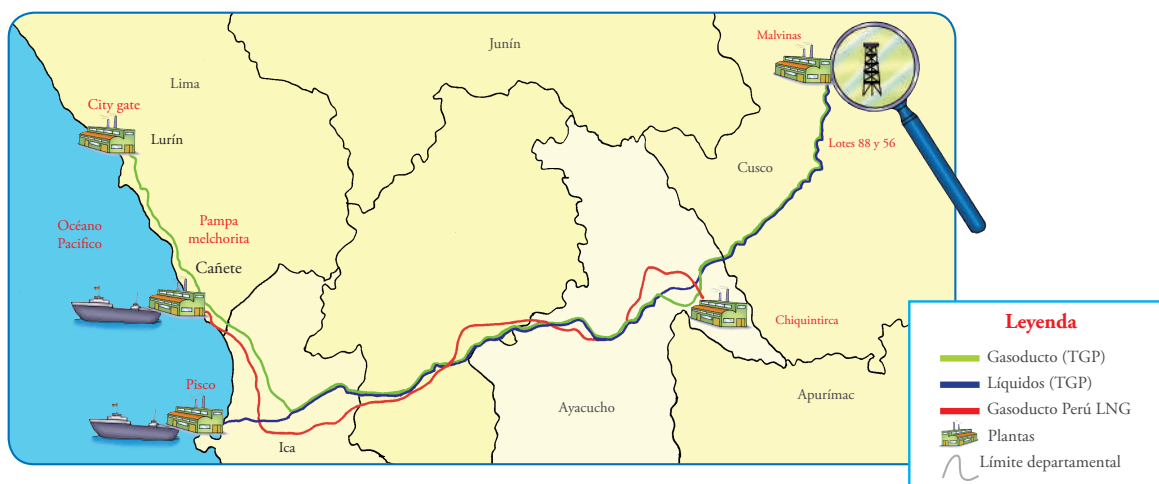


Fig. 4.9 En este gráfico podemos apreciar la línea verde que describe la trayectoria del gasoducto que transporta el gas de Camisea hasta Lurín, en Lima, mientras que la línea azul representa el ducto que transporta los líquidos asociados al gas natural que llega hasta Pisco. El gas natural que se exporta se bombea a través de otro gasoducto desde Chiquintirca, en Ayacucho, hasta Pampa Melchorita, en Cañete.

Fuente: [http://gasnatural.osinerg.gob.pe/Aplicativos/desarrollo\\_gas\\_natural/](http://gasnatural.osinerg.gob.pe/Aplicativos/desarrollo_gas_natural/)

destinando parte de los productos, como el GLP para el consumo nacional y el resto se exporta. Nuestro país también exporta gas natural licuado y lo hace la empresa Perú LNG, para lo cual toma parte del gas que llega desde Las Malvinas hasta Chiquintirca (Ayacucho) y lo bombea a través de su propio gasoducto hasta Pampa Melchorita, en Cañete, donde lo convierte en líquido y se envía al extranjero en grandes barcos metaneros.

La producción de gas natural se ha ido incrementando rápidamente durante los últimos años, y en el año 2011 aproximadamente el 70% del consumo se destina a la producción de electricidad, mientras que el consumo en el sector residencial no alcanza ni el 1%, lo que indica que en los próximos años deberán realizarse acciones intensas para masificar su uso.

Tabla 4.1 Consumo de gas natural por actividad económica - 2011

	miles m <sup>3</sup>	%
Generación eléctrica	2 988 229	69,11
Industria	898 669	20,78
Comercio	10 725	0,25
Gas vehicular	417 330	9,65
Residencial	8934	0,21
Total	4 323 887	100,00



Fuente: Anuario OSINERGMIN 2011

## 4.5 Las energías renovables no convencionales

### Energía solar y eólica

Las energías renovables, como la hidroelectricidad y la leña se vienen utilizando desde hace mucho tiempo. Pero el país también cuenta con recursos solares y eólicos como lo confirmó el Ministerio de Energía y Minas cuando elaboró el Atlas Solar del Perú en el año 2003 y el Mapa Eólico en el año 2008.

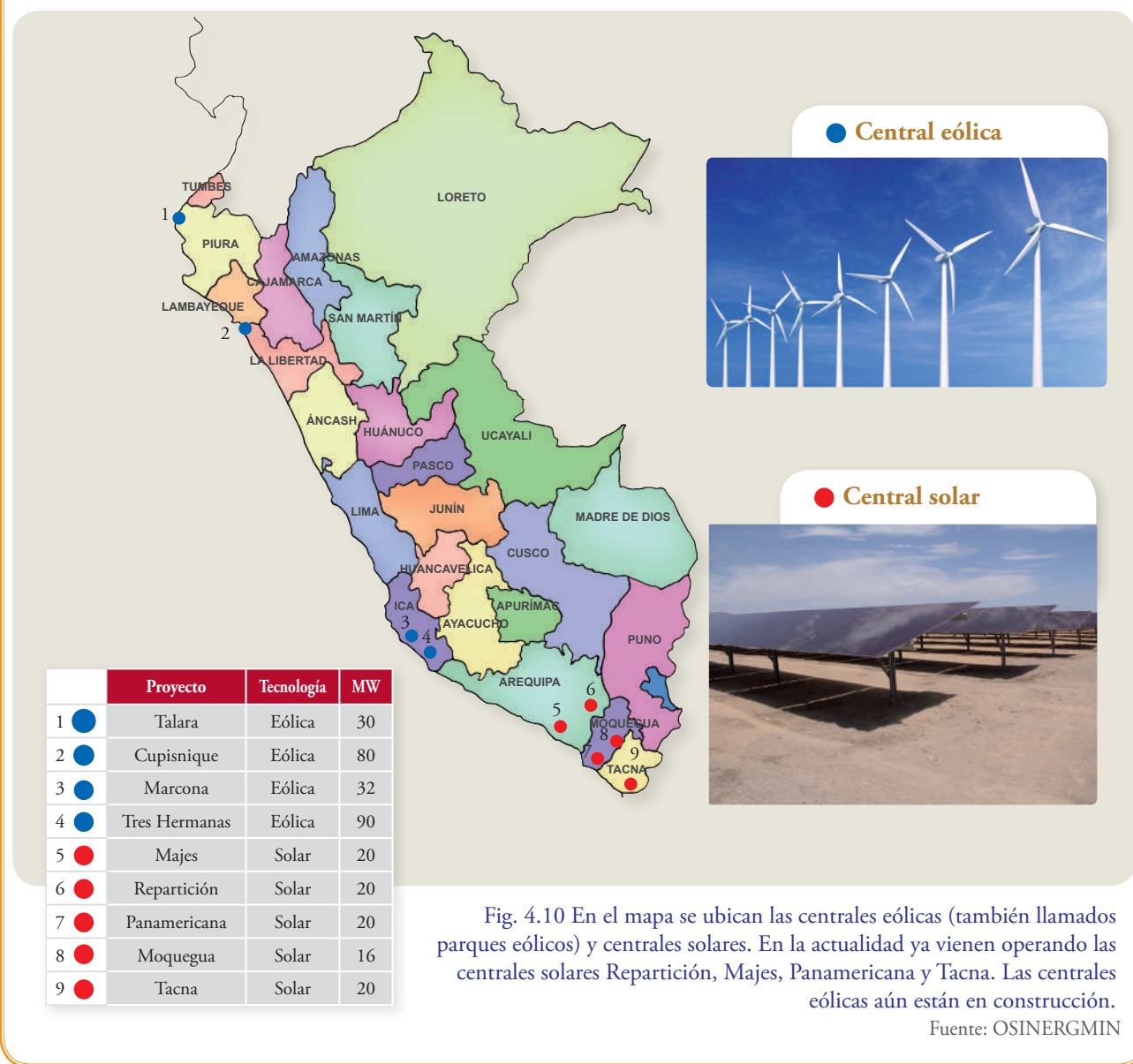
Con el primero, se determinó que el Perú tiene un gran potencial con niveles de irradiación entre 4 a 6 kWh por día por cada metro cuadrado, principalmente en zonas de la sierra y en algunas regiones de la costa. Incluso en Lima, en algunos distritos, como Chosica, La Molina, entre otros, se tiene este potencial. Una ventaja adicional es que la irradiación en el Perú es constante, con fluctuaciones menores al 20%.

Con el mapa eólico se determinó que tenemos un potencial de energía eólica de 22 000 MW. Sin embargo, es necesario advertir que la energía producida por ambas fuentes no es continua, ya que su producción depende de factores climáticos, y es una limitación importante que probablemente sea superada en los próximos decenios si se logra almacenar la energía producida y convertirla en administrable (es decir utilizarla cuando lo requiramos y no solo mientras haya viento o sol).

Hasta el año 2014 se instalarán en el país, cuatro centrales eólicas que suman 232 MW y cinco centrales solares que suman 96 MW. La Central Solar Repartición, que se encuentra en Arequipa,

fue la primera en inaugurarse en octubre del año 2012. Esta central genera energía eléctrica con más de 50 000 paneles fotovoltaicos y ocupa un área de más de 100 hectáreas (aproximadamente 100 manzanas). En el año 2013 se inauguraron las centrales solares Panamericana, Tacna y Majes.

### Centrales eólicas y centrales solares en el país



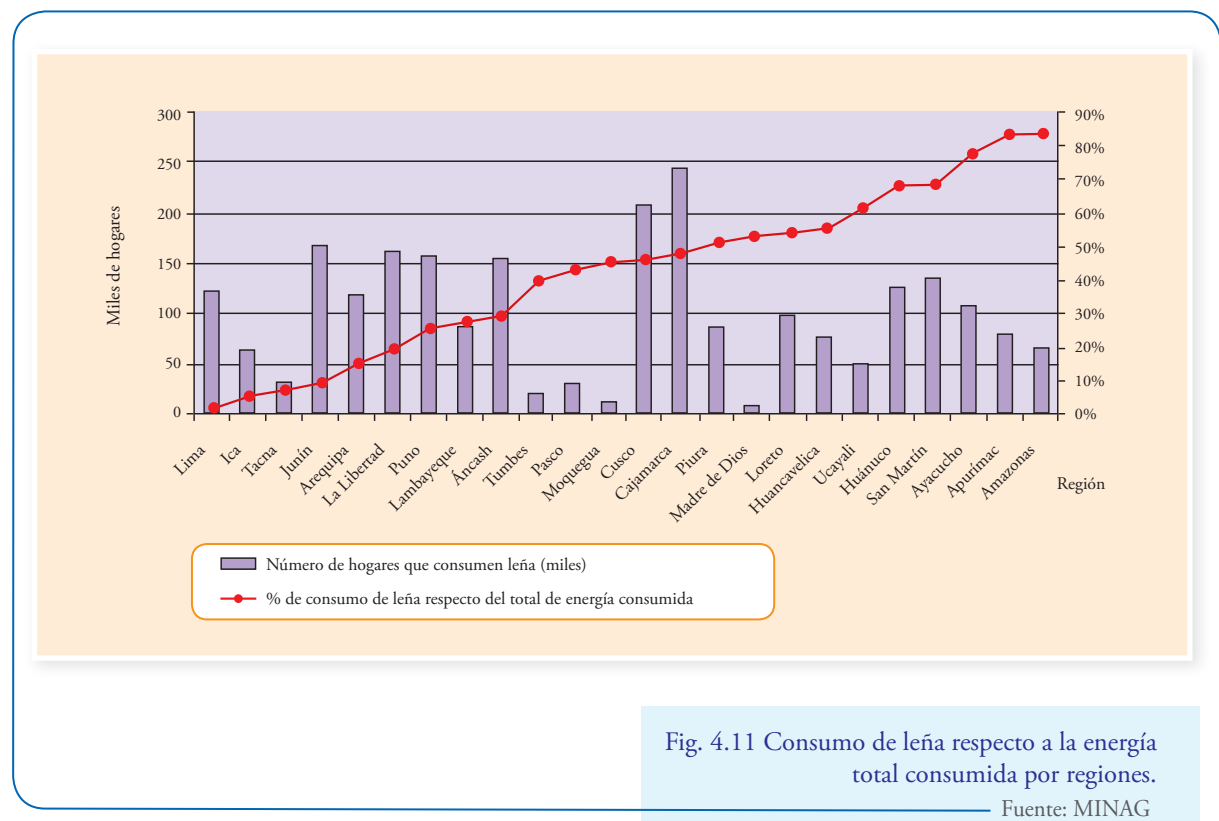
Por otro lado, en los últimos años se ha comenzado a utilizar intensivamente la energía solar para el calentamiento de agua, estimándose que en el país existirían 50 000 termas solares instaladas, de las cuales 30 000 se encontrarían en la región de Arequipa. En menor grado, y a pesar del potencial solar existente, su uso en el secado de productos, cocción y en la climatización de las viviendas aún es muy limitado.

## Energía geotérmica

Nuestro país también tiene este tipo de recursos que serviría para generar principalmente electricidad, cuyo potencial se ha agrupado en regiones, habiéndose identificado, según el OLADE, 156 zonas geotérmicas, en seis regiones: Región I (Cajamarca y La Libertad), Región II (Callejón de Huaylas), Región III (Churín), Región IV (Zona Central), Región V (Cadena Volcánica Sur) y la Región VI (Puno y Cusco). Las de mayor potencial se encuentran en el sur del país, estimándose preliminarmente que el potencial existente podría servir para generar hasta 2986 MW.

## Biomasa y biocombustibles

En cuanto a la biomasa, no existen estudios actualizados de su potencial. Sin embargo, la más utilizada es la leña, principalmente en el sector residencial, siendo Cajamarca y Cusco las regiones que más usan este recurso.



Es preciso añadir que en la actualidad también están produciéndose biocombustibles a partir de la caña de azúcar, de la cual se extrae el alcohol, ya que es obligatorio que 7,8% de todas las gasolinas tengan este componente, lo que es beneficioso para el ambiente, aunque su sobredemanda podría incrementar el precio del azúcar y de los productos que se elaboran con este insumo.

## 4.6 La inclusión social en el Perú y la energía: El Fondo de Inclusión Social Energético (FISE)

Considerando la importancia que tiene la energía para la sociedad, en el Perú el Estado viene realizando acciones para favorecer a los sectores sociales de menores recursos. En el país hay 2,6 millones de hogares ubicados en las zonas rurales y urbano marginales que no tienen acceso total ni a la energía ni a las fuentes modernas y limpias de energía. Muchas de estas familias aún continúan utilizando cocinas tradicionales de leña altamente contaminantes. Debido a ello, el año 2012 el actual Gobierno promulgó la Ley N° 29852: Fondo de Inclusión Social Energético (FISE), como un sistema de compensación energética dentro de un esquema de compensación social y de servicio universal para los sectores más vulnerables de la población.

La ley establece que dicho fondo estará destinado específicamente a estos sectores para tres programas:

- a. La masificación del uso del gas natural a nivel residencial y vehicular.
- b. Compensación para el desarrollo de nuevos suministros en la frontera energética, como paneles solares, biodigestores, entre otros.
- c. Compensación social y promoción para el acceso al GLP para las poblaciones urbanas y rurales.

Esta Ley ha comenzado a aplicarse a los usuarios residenciales de electricidad con un consumo promedio mensual menor o igual a 30 kWh por mes, quienes reciben un vale de descuento de 16 nuevos soles para la adquisición de balones de GLP. La ley FISE ya viene beneficiando a más de 2,5 millones de peruanos. Como se mencionó anteriormente en la página 47, este mismo segmento poblacional menos favorecido, es beneficiario del Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE) que subsidia a 3 millones de familias.

### Reflexiona

1. El consumo de energía en el mundo, ¿se habrá duplicado o triplicado en el año 2050?
2. ¿Cuál de los sectores es el que consume más energía en el Perú: transportes, industrias, comercial o residencial?
3. ¿Tenemos reservas energéticas suficientes y aseguradas para los próximos 50 años?





## Por qué cuesta la energía y cómo calculamos nuestra factura

La energía que utilizamos a diario, como la electricidad, la gasolina, el gas, son los productos de un largo proceso de actividades, en los cuales se invierten grandes cantidades de recursos económicos, que principalmente provienen del sector privado, para poner a disponibilidad de los consumidores este valioso recurso. Adicionalmente, para los pueblos en los que se desarrollan las obras, que generalmente están alejados y son de recursos económicos escasos, la inversión en la localidad genera puestos de trabajo y dinamiza la economía de toda la región, por lo que debemos facilitarla pero siempre vigilando, por supuesto, que se cumplan con las normas ambientales establecidas por el Estado.

Estas inversiones son necesarias para las etapas de la exploración de las fuentes de energía, el diseño y la construcción de las plantas de producción y para pagar los costos de operación. A estas hay que sumarle las inversiones que hay que realizar para construir y operar la infraestructura que se requiere para transportar la energía hasta los centros de consumo, así como para su distribución y comercialización.

Todas estas inversiones las pagamos los usuarios en las tarifas eléctricas y en los precios del GLP, el gas natural y los combustibles que usamos para nuestros vehículos. Por ello es importante que los estudiantes tengan una idea de la complejidad de las actividades que se realizan para producir la energía, con el fin de sensibilizarlos y concientizarlos de que no la deben derrochar, por el contrario deben utilizarla eficientemente, ya que cualquier ineficiencia que se produzca la pagaremos todos los consumidores.

El Estado dispone de pocos recursos económicos para construir este tipo de infraestructura energética porque es muy cara y debe destinar dichos fondos a otros aspectos prioritarios que requieren su atención, como la educación, la salud, la seguridad ciudadana, la lucha contra la pobreza y la inclusión social, entre otros.

### 5.1 Costos asociados a la producción de electricidad en el Perú

La energía eléctrica pasa por tres etapas importantes antes de llegar a nuestros domicilios: generación, transmisión y distribución.

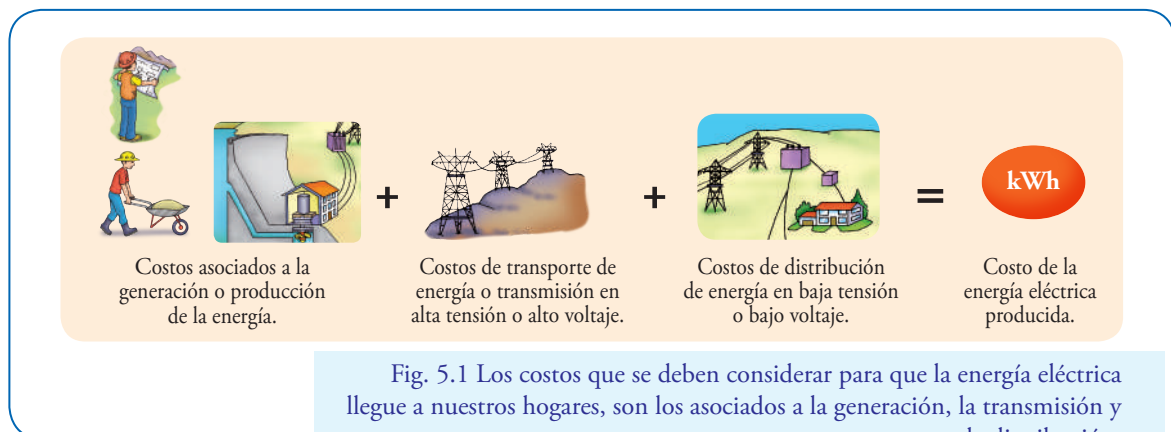


Fig. 5.1 Los costos que se deben considerar para que la energía eléctrica llegue a nuestros hogares, son los asociados a la generación, la transmisión y la distribución.

## Generación

La actividad de producción de la energía eléctrica se le conoce con el nombre de generación. Para instalar una planta de generación de energía tendrán que considerarse una serie de inversiones y gastos. Si se trata de una central hidroeléctrica, tendrán que hacer exploraciones para encontrar el lugar más adecuado donde se podría instalar una represa para embalsar el agua, determinar la altura y la pendiente óptima de la caída de agua para mover las turbinas del generador y también realizar estudios hidrológicos durante varios años para asegurarse de que se tendrá la cantidad de agua suficiente para hacer funcionar la hidroeléctrica todos los años de su vida útil.

Previo al inicio de las exploraciones habrá que hacer gestiones para conseguir de las entidades gubernamentales, en especial del Ministerio de Energía y Minas, las autorizaciones correspondientes. Se tendrán que elaborar los estudios de impacto ambiental que podría originar su instalación y funcionamiento, y entre otros estudios un análisis de riesgos para conocer cuáles serían las consecuencias de accidentes, por ejemplo la rotura de la represa. También se tendrá que llegar a un acuerdo con las comunidades vecinas que podrían verse afectadas por las inundaciones que produciría la construcción de la represa, y con los usuarios del agua que la utilizan para sus regadíos aguas abajo.

Considerando todos estos aspectos se diseña la central hidroeléctrica y luego comienza la construcción. Casi siempre demora entre 4 a 8 años, dependiendo de su tamaño y su ubicación ya que generalmente se encuentran en lugares alejados y de difícil acceso, y hay que construir carreteras especiales para poder transportar los elementos pesados de la planta de generación. Una vez que se termina de construir, viene la etapa de la operación de la central. Si bien es cierto las hidroeléctricas no utilizan combustibles porque usan el agua, su disponibilidad demanda gastos fundamentalmente de mantenimiento y reparaciones, tanto de los cauces de los ríos, que alimentan la represa, como de la propia represa para garantizar que habrá agua permanentemente, que es con la que se produce la electricidad. La inversiones en estas centrales varían entre 2 a 4 millones de dólares por MW instalado, dependiendo del lugar donde se instale.

En el caso de las termoeléctricas o también denominadas centrales térmicas, que funcionan a petróleo, gas natural, carbón o bagazo de caña, estas se ubican en lugares cercanos a los puntos de consumo (ciudades) o líneas de transmisión para poder inyectar fácilmente la energía eléctrica que producen al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Además, estas plantas están en lugares desde donde pueden acceder fácilmente al combustible que utilicen. Para las centrales termoeléctricas se tienen que, igualmente, hacer estudios rigurosos de impacto ambiental y obtener las autorizaciones correspondientes, ya que la combustión produce gases contaminantes que tienen un impacto a nivel local y también global.

Durante la operación, el costo mayor está constituido por los combustibles que usan: el petróleo, el gas, el carbón o el bagazo de caña. También tendrán gastos de reparaciones y mantenimiento permanente. Estas plantas se construyen en un periodo de 1 a 3 años y sus costos de inversión varían entre 0,4 a 0,8 millones de dólares por MW.

El procedimiento que se sigue para las centrales eólicas y solares es parecido; pero el estudio de la frecuencia y velocidad de viento y la radiación solar en el lugar en el que se instalarán, demandan

varios años de mediciones para asegurar una disponibilidad permanente del recurso. En el Perú se están instalando centrales eólicas a un costo de de 1,5 a 2,5 millones de dólares por MW y las solares de 2 a 3 millones de dólares por MW.

Todas las centrales de generación, mediante transformadores muy grandes, elevan el voltaje de la electricidad que producen y la entregan a las empresas de transmisión.

### **La transmisión**

La actividad del transporte de la energía eléctrica, desde el lugar donde se genera la electricidad hasta los centros de consumo (ciudades) se conoce con el nombre de transmisión.

Esta consiste en llevar la electricidad a decenas o centenas de kilómetros de distancia, para lo cual tienen que instalarse torres metálicas que soportan el peso de los cables de alta tensión que son muy gruesos, los que se apoyan en aisladores, que evitan fugas o pérdidas de energía en el camino. La construcción de torres de alta tensión a través de montañas y terrenos de difícil acceso, como en nuestro país, encarece los costos de construcción. Una vez terminada viene la etapa de mantenimiento que comprende la limpieza de cables, aisladores y reemplazo de cables.

### **Distribución**

La actividad que reparte la energía eléctrica en los centros de consumo se llama distribución. Una vez que la energía eléctrica llega al ámbito de concesión de las empresas distribuidoras, estas la transportan hasta los consumidores que la requieren, como las industrias, el comercio y, desde luego, nuestros hogares. Para ello tienen que instalar postes si la distribución es aérea, o hacer zanjas y cubrirlas, si son redes subterráneas. En el caso del Perú, las empresas entregan la energía al sector residencial con una tensión de 220 voltios, y a las industrias con voltajes superiores.

Además de tender los cables e instalar los postes, las empresas distribuidoras tienen que realizar acciones de mantenimiento para garantizar la seguridad del suministro eléctrico continuo (que no haya apagones) así como su calidad (que haya poca variación de voltaje y la frecuencia adecuada, entre otras). También están a cargo del alumbrado público, tarea que implica la instalación y cambio de los focos y la limpieza de las luminarias (dispositivos donde se encuentran los focos). La empresa distribuidora también tiene como responsabilidad leer mensualmente los medidores de electricidad de los domicilios, procesar esa información, enviar los recibos de luz y realizar la cobranza.

Cuando la empresa distribuidora recibe el pago de los usuarios, parte del dinero recibido lo transfiere a las empresas generadoras como pago por la energía recibida, y a las empresas de transmisión como pago del servicio de transporte de la energía, lo que se realiza en coordinación con el Comité de Operación Económica del Sistema (COES).

Considerando los costos antes mencionados y otros que por el alcance de esta guía no se señalan, el OSINERGMIN fija las tarifas máximas que debemos pagar en el sector residencial. En la siguiente ilustración se pueden ver las tarifas eléctricas, correspondientes al mes de enero 2013, establecidas por esa entidad para el sector residencial que consume más de 100 kWh por mes (BT5B) para algunas capitales de las regiones del país. Estas se han redondeado a dos cifras decimales y no incluye el IGV.

Las tarifas para el resto de ciudades pueden encontrarse en la página web: <http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/TarifasMapa.html>. Nótese que el costo de la energía eléctrica no es igual en las diferentes regiones del país.



Fuente: OSINERGMIN. Tarifas de enero 2013.

## 5.2 Costos asociados a la producción del gas natural

Al igual que en el caso de las hidroeléctricas, para explotar un yacimiento de gas natural hay que realizar una exploración previa que dura varios años, con la finalidad de determinar si existe ese recurso y si tiene las reservas suficientes para su explotación comercial. Antes de que se inicie la exploración, se deben realizar gestiones para conseguir de las entidades gubernamentales, en especial del Ministerio de Energía y Minas, las autorizaciones correspondientes, elaborar los estudios de impacto ambiental y llegar a un acuerdo con las comunidades vecinas que podrían verse afectadas (licencia social).

Para transportar el gas desde el yacimiento de producción hasta los centros de consumo se tendrá que construir un gasoducto. En el caso del gas de Camisea, ese gasoducto viene desde la selva, sube por los Andes hasta una altura de 4800 metros y luego baja hacia la costa y llega hasta Lurín, en Lima, conocida como el CITY GATE, que es el punto en que le entrega el combustible a la empresa distribuidora. Para evitar que nos quedemos sin gas en caso de que se malogre ese gasoducto, se construirá un segundo gasoducto para darle seguridad al suministro.

A su vez, la empresa distribuidora de gas en Lima, ha tendido redes de DISTRIBUCIÓN para que el gas llegue a los usuarios residenciales, industriales y comerciales.

Como se puede ver, tanto el proceso de PRODUCCIÓN como el de TRANSPORTE o DISTRIBUCIÓN demandan costos enormes que todos tenemos que pagar en nuestra factura de gas bajo los mismos tres conceptos. En el país, el costo del gas es barato “en boca de pozo” porque está subsidiado. En cambio, los costos del transporte, de distribución y comercialización no están subsidiados y en conjunto llegan a ser aproximadamente entre 2 y 3 veces más que el costo del gas, como veremos más adelante cuando conozcamos el recibo correspondiente. Es probable que cuando se construya el segundo gasoducto el precio del gas suba, porque habrá una nueva inversión que todos tendremos que pagar, para garantizar un suministro permanente que irá en beneficio de todos los consumidores.

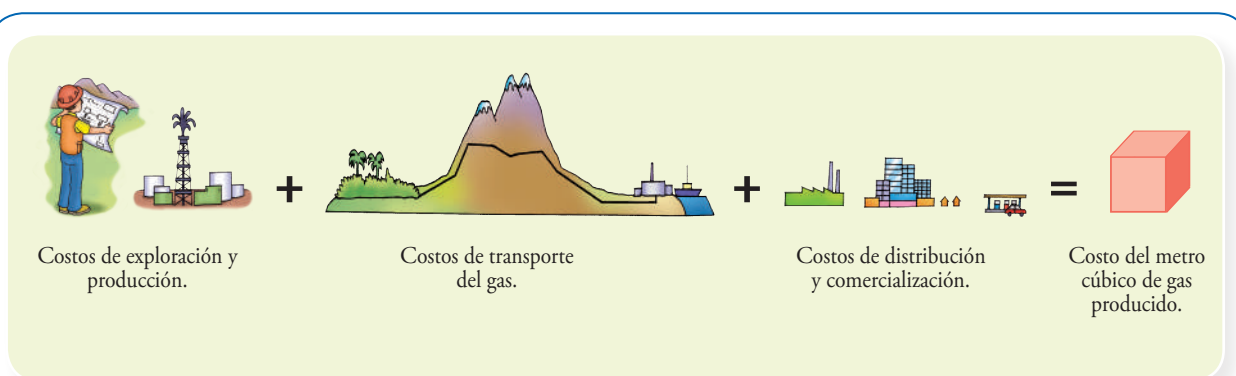


Fig. 5.2 Los costos que se consideran para que el gas natural llegue hasta nuestros hogares desde Camisea, comprende la producción, el transporte y la distribución.

### 5.3 Costos de la producción de la gasolina

Al igual que en los casos anteriores, la gasolina tiene un proceso de producción, transporte y distribución. La materia prima para la fabricación de la gasolina es el petróleo, cuyo precio es fluctuante en el mercado internacional, por lo que el precio de la gasolina sube o baja continuamente en nuestro país.

Para producir la gasolina, el petróleo se tiene que procesar en una refinería, donde a través de un proceso de destilación se obtiene este energético. Luego, fuera de la refinería, ya en la planta de ventas, se mezcla la gasolina con alcohol en la proporción de 92,2% y 7,8%, respectivamente, dando un producto denominado gasohol. Esto se hace debido a que el Gobierno, para incentivar la producción y consumo de los biocombustibles que originan menos gases de efecto invernadero, emitió Normas Legales en los últimos años promoviendo la producción y uso del alcohol que se produce de la caña de azúcar.

Luego el gasohol es transportado hasta las estaciones de servicio, donde es distribuido y comercializado. La suma de los costos de cada etapa se refleja en el precio que pagamos en cada galón de combustible.

El precio de las gasolinas es de libre mercado y no se fijan precios como en el caso de la electricidad.

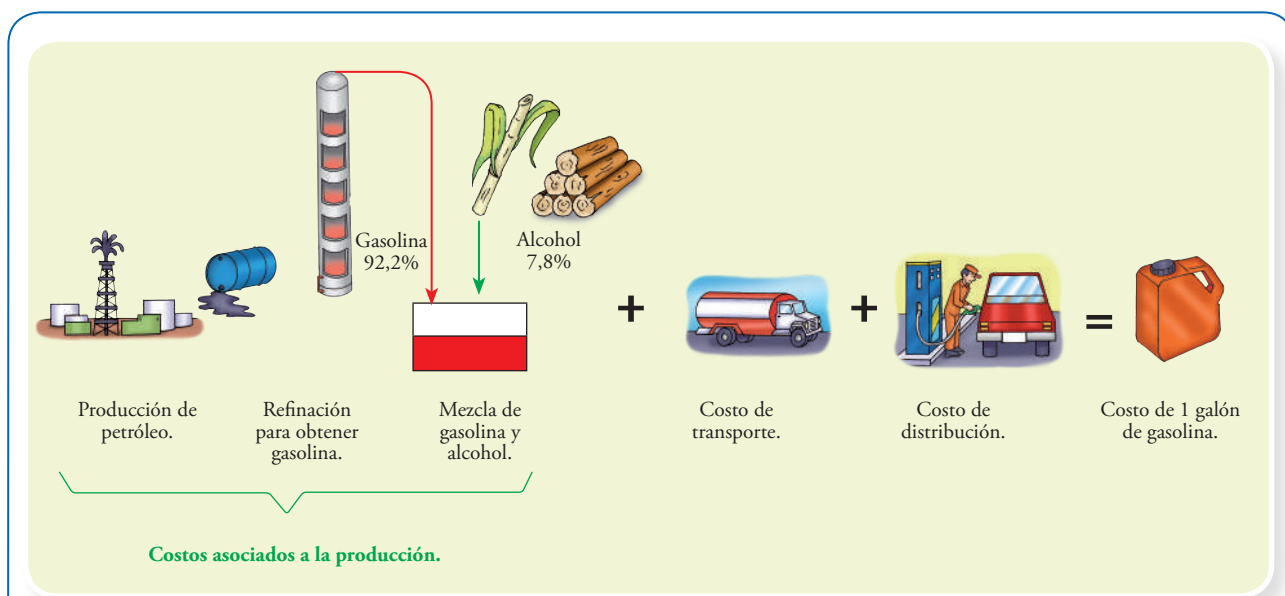


Fig. 5.3 Cadena de costos que se considera hasta que la gasolina llega a los grifos; como se puede ver, comprende las mismas actividades: producción, transporte y distribución.

## 5.4 Cómo interpretar el recibo mensual de electricidad

Todos los meses llega a nuestros hogares el recibo mensual de energía eléctrica. Es necesario que conozcamos cada uno de los conceptos que nos cobran, los cuales se describen a continuación según los números indicados en el recibo:

Gráfico 5.2 Recibo mensual del consumo de electricidad



1. Identifica al usuario mediante su número de suministro.
2. Indica la tarifa que se le aplica al usuario, cuyo valor está señalado con un flecha (0,34 nuevos soles por kWh para la ciudad de Lima).

3. Indica el consumo mensual en kWh, que es el resultado de la diferencia entre la lectura del mes actual menos la del mes anterior (en este caso 335 kWh).
4. Indica un factor del medidor, que considera 1 cuando el medidor da una lectura directa.
5. Indica el consumo a facturar en kWh.
6. Indica el cargo fijo, que es el costo asociado a la lectura de los medidores, al procesamiento, a la facturación, al reparto de los recibos y a la cobranza.
7. Indica el costo asociado al mantenimiento y reemplazo de los componentes cuando se malogran o al final de su vida útil.
8. Indica el costo del consumo de energía, que es el resultado de multiplicar el punto 2 (tarifa) por el punto 5 (consumo a facturar) lo que resulta  $0,34 \times 335 = 113,90$  nuevos soles.
9. Indica el costo del alumbrado público, que todos pagamos para disfrutar de la iluminación en las calles de la ciudad (no solo de nuestra calle), en este caso asciende a 6,06 nuevos soles y es proporcional al consumo.
10. Indica el IGV (18%), que se aplica a la suma de los puntos 6; 7; 8 y 9 anteriores  
 $(2,43 + 1,32 + 113,9 + 6,06) \times 18/100 = 22,27$  nuevos soles.
11. Indica la contribución que todos los usuarios hacemos para la electrificación rural del país. Comprende el valor de 0,0074 nuevos soles por cada kWh facturado, que multiplicado por el valor del punto 5, da como resultado  $335 \times 0,0074 = 2,48$  nuevos soles.
12. Es el subtotal de toda la columna.
13. Son las correcciones contables que se realizan por los redondeos. El primero de ellos suma, pero el segundo resta.
14. Indica la suma de los tres últimos elementos de la columna, que es el monto de la facturación mensual que debemos pagar y que más abajo se remarca con números grandes ( $148,46 + 0,01 - 0,07 = 148,40$  nuevos soles)





15. Este gráfico nos muestra cómo ha evolucionado nuestro consumo en los últimos doce meses y nos sirve para:

- Detectar fácilmente si hubo o hay alguna anomalía en nuestro consumo. Hay que considerar que en ciertas estaciones consumimos más energía que en otras. Probablemente nuestro consumo se eleve un poco más en invierno si utilizamos intensivamente las termas o duchas eléctricas o sistemas de calefacción.
- Verificar si las medidas de eficiencia energética, que estamos implementando en nuestros hogares, están dando resultados, ya que el consumo debería bajar.

16. En este recuadro la empresa distribuidora hace llegar mensajes al cliente. En este caso indican que el monto facturado incluye la contribución al Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE), que pagan todos los que consumen más de 100 kWh/mes para subsidiar las tarifas de los que consumen menos de 100 kWh/mes. En este caso, el usuario tendrá que pagar 2,73 nuevos soles que ya se encuentra incluida en el monto total de la factura

## 5.5 Cálculo del consumo de energía eléctrica en nuestra facturación mensual

Para verificar si lo que nos están cobrando por el concepto del ítem 5, referido al consumo de energía en kWh, corresponde a lo que estamos consumiendo, podemos hacer un cálculo de verificación considerando todos los equipos y artefactos que tenemos en casa. Para ello, consideramos los siguientes pasos:



1. Lo primero que debemos realizar es un listado de todos los focos incandescentes, focos ahorradores, fluorescentes, artefactos y equipos que tenemos en casa y colocarlos en la columna A de la Tabla 5.2, llamada Calcula tu menú energético, que se muestra en la página 65.
2. Un aspecto importante es determinar las potencias de los equipos, artefactos, focos incandescentes y focos ahorradores. Es probable que este valor se encuentre en una placa o etiqueta en el propio equipo expresado en watts (W). Si no se pudieran obtener estos valores, utilizamos los datos de la siguiente tabla de potencias referenciales:

**Tabla 5.1 Potencia referencial de equipos y artefactos eléctricos**

 Cocina 4500 W	 Secadora de ropa 4200 W	 Ducha eléctrica 3700W	 Hervidor 1700 W
 Terma 1500 W	 Microondas 1200 W	 Horno eléctrico 1100 W	 Secadora 1000 W
 Plancha 1000 W	 Tostadora 1000 W	 Aspiradora 900 W	 Olla arrocera 800 W
 Aire acondicionado 700 W	 Sandwichera 600 W	 Cafetera 500 W	 Lustradora 400 W
 Lavadora 300 W	 Licuadora 300 W	 Refrigeradora 200 W	 Campana extractora 200 W
 Batidora 100 W	 Luces de navidad de 200 bulbos 100 W	 Computadora 100 W	 Televisor 32" LCD 100 W
 Ventilador 100 W	 Play station 100 W	 Equipo de sonido 25 W	 Laptop o DVD 25 W

Entonces, anotamos el valor de la potencia del equipo o artefacto en la columna B. Sin embargo, como los cálculos se harán en kilowatts (kW), se necesita convertir el valor anterior a esta unidad, para lo cual dividimos el valor de la columna B entre 1000. El resultado lo colocamos en la columna C.

- Luego debemos anotar en la columna D de la tabla cuántas horas al día utilizamos cada uno de los equipos.
- En la columna E indicamos cuántos días al mes utilizamos el equipo o artefacto. Si utilizamos todos los días los focos, indicaremos 30 días. Si utilizamos la plancha solo los días sábados, indicaremos 4 días por mes. Si la licuadora la utilizamos interdiario, indicaremos 15 días. El caso de la refrigeradora es un caso especial, a pesar de que funciona todos los días, el motor solo funciona y consume energía aproximadamente entre 8 a 12 horas al día. Si la refrigeradora no está funcionando bien o es mal utilizada, puede funcionar una mayor cantidad de horas lo que originará que nuestro recibo mensual suba. Si utilizamos el microondas solo 15 minutos por día, habrá que expresar este tiempo en horas, lo que equivale a 0,25 horas. La conversión de minutos a horas se hace dividiendo los minutos entre 60.

**Tabla 5.2 Calcula tu menú energético de consumo de electricidad**

A	B	C	D	E	F	G	H	
Equipo eléctrico	Potencia (W)	Potencia (kW)	Tiempo diario de uso (h)	Número de días de uso al mes (d)	Energía eléctrica consumida (kWh/mes)	Tarifa eléctrica (nuevos soles/kWh)	Costo mensual (nuevos soles)	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
					Total energía consumida por mes (kWh)	X	Pago mensual de electricidad (S/.)	Z

- La energía consumida mensualmente por cada equipo o artefacto resulta de multiplicar el valor de la potencia de la columna C por el tiempo diario de uso de la columna D y por la cantidad de días de la columna E. El resultado se coloca en la columna F.

$$\text{Consumo mensual (kWh/mes)} = \text{Potencia del artefacto (kW)} \times \text{horas de uso diario} \times \text{días de uso al mes.}$$

- Podemos sumar toda la columna F y el valor resultante lo anotamos en el recuadro X. Este debería ser similar al valor del ítem 5 de nuestro recibo de electricidad. Si no coincide, nuevamente se revisan las potencias y los tiempos de uso de los equipos y se debe volver a realizar todas las operaciones e investigar dónde podría estar el error.
- En la columna G se coloca la tarifa de la energía para la ciudad donde uno se encuentra, y está expresada en nuevos soles por kWh. La tarifa varía de ciudad en ciudad, y puede ser obtenida para cualquier provincia del Perú en el enlace:  
<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/TarifasMapa.html>
- Para determinar el costo del uso mensual de cada uno de los equipos de la lista, se debe multiplicar los valores del consumo mensual de la columna F por la tarifa que se encuentra en la columna G. Para la ciudad de Lima según la tarifa publicada en enero de 2013, el valor del kWh es de 0,34 nuevos soles.
- Para determinar el pago correspondiente en nuevos soles del total de energía consumida en el hogar, se suma la columna H y se anota el resultado en el recuadro indicado con la letra Z. Este valor debe coincidir con el valor del ítem 8 de nuestro recibo de electricidad. Al final de este capítulo se puede ver como ejemplo un menú energético desarrollado.

### Cómo determinar la potencia de los artefactos de la casa utilizando el medidor de electricidad

También se puede determinar la potencia aproximada de los equipos y artefactos de la siguiente manera:

- Apagar y desenchufar todos los equipos, focos y fluorescentes de la casa.
- Fijarse en el medidor de electricidad de la casa. Anotar la cantidad de kWh que marca, que la llamaremos A de lectura inicial.
- Encender, uno de los equipos, por ejemplo la ducha eléctrica y hacerlo funcionar por 15 minutos que equivale a 0,25 horas (se llega a este valor dividiendo los 15 minutos entre 60 minutos).
- Una vez transcurridos los quince minutos apagar el equipo, ver el medidor de electricidad y tomar una nueva lectura que la llamaremos B de lectura final.
- A la lectura final restamos la lectura inicial y obtendremos un resultado R, que es la cantidad de kWh que consumió el equipo en los 15 minutos.  $R = B - A$ .
- Para conocer la potencia P de la ducha eléctrica, dividir el consumo R entre el tiempo que funcionó el equipo en horas:  $P = R/0,25$ .

Esto se puede repetir con todos los equipos de la casa. Para los equipos de baja potencia, como el televisor o la computadora, hacerlos funcionar por lo menos 10 horas.

## 5.6 Cómo se interpreta el recibo de gas natural

En los hogares donde llega el gas natural, lo consumido se obtiene con el medidor que ha instalado la empresa concesionaria en nuestro domicilio. Al igual que en el caso de la energía eléctrica, cada mes se realizan las lecturas del medidor y en base a ello se factura el volumen y energía consumida.

1. Identifica al usuario mediante un código de cliente.
2. Indica las lecturas tomadas en el medidor por el distribuidor de gas en el mes actual y el anterior.
3. Indica el consumo de gas del mes ( $m^3$ ) que se obtiene restando las lecturas del medidor (lectura actual – lectura anterior).
4. Indica la evolución mensual del consumo de gas ( $m^3/mes$ ).
5. Indica el costo del consumo de gas medido que en este caso es de 12,65 nuevos soles.
6. Cargos por transporte, distribución y comercialización del gas por las tuberías, que suman un total de 22,52 nuevos soles.
7. Indica el subtotal que es la suma de (S/.12,65 y S/. 22,52) y que está afecto al impuesto general a las ventas. Nótese que se paga más por los conceptos de transporte, distribución y comercialización del gas.
8. Indica el monto del IGV =  $35,17 \times 18/100 = 6,33$  nuevos soles.
9. Es la suma de (7) + (8).
10. Es el monto mensual que tenemos que pagar luego ajustes de los redondeos del mes anterior y actual.

Gráfico 5.3

Recibo mensual del consumo de gas natural

# GAS DEL PERÚ

PARA CONSULTAS SU NÚMERO DE CLIENTE ES:

103353 1

TARIFAS APLICADAS	Importe	Unidad
Tipo de Usuario	Regulado	
Tipo de tarifa	Regulada	
Categoría Tarifaria	CAT-A	
Precio del Gas Natural	7,3119	S./ Giga Joule
<b>Tarifa por Servicio Via la Red Principal</b>		
Costo Medio de Transporte dia la Red Principal	104,6017	S./1000 sm <sup>3</sup>
Costo Medio de Transporte Aplicable luego de Dcto. por Adelanto de GRP (FD-0.93006)	97,2859	S./1000 sm <sup>3</sup>
<b>Tarifas Únicas de Dstribución</b>		
Margen de Distribución	355,0364	S./1000 sm <sup>3</sup>
Margen de Comercialización	3,0121	S./cliente-mes

N° DE RECIBOS VENCIDOS	FECHA DE EMISIÓN
	16.10.2012
FECHA DE VENCIMIENTO	
31.10.2012	

DETALLE DE CONSUMO

	Cantidad	Unidad
N° Medidor	101472	
Lectura Anterior:	2,228 (08.09.2012)	
Lectura Actual:	2,271 (10.10.2012)	
Volumen Consumido a Condiciones de Lectura	43,00	m <sup>3</sup>
Factor de Corrección del Volumen	1,0000	
Volumen a Condiciones Estándares	43,00	sm <sup>3</sup>
Volumen Facturado	43,00	sm <sup>3</sup>
Poder Calorífico Superior Promedio del Gas Natural	0,0402417	GJ/sm <sup>3</sup>
Energía Facturada	1,7304	GJ

HISTORIA DEL CONSUMO

Consumo Promedio (13 meses): 35,69 sm<sup>3</sup>/mes

MENSAJES AL CLIENTE

DETALLE DE FACTURACIÓN

<b>Consumo del Período</b>	S/.
Gas Natural	12,65
Servicio Via la Red Principal	
Servicio de Transporte Via la Red Principal	4,50
Descuento por Adelanto de GRP	-0,32
Servicio de Distribución	15,32
Margen de Distribución	3,02
Margen de Comercialización	22,52
<b>Subtotal Conceptos Afectos a IG</b>	35,17
Impuesto General a las Ventas 18%	6,33
<b>Total Facturado en el Mes</b>	41,50
Redondeo mes anterior	0,01
Redondeo mes actual	-0,01
<b>Monto Total a Pagar</b>	S/. 41,50

SON: CUARENTA Y UNO CON 50/100 NUEVOS SOLES

DEUDA AL

IMPORTE A PAGAR

S/. 41,50

## 5.7 Cálculo del consumo de nuestros equipos de gas

En el caso del gas natural, se puede determinar de manera práctica el consumo de cada uno de los equipos. Normalmente, los elementos que se utilizan en casa y que funcionan con este energético son las cocinas de gas, los calentadores de agua conocidos como termas de gas, las secadoras y otros. Para conocer qué equipos consumen más y así tener una referencia para el uso eficiente de la energía, se pueden realizar mediciones directas con ayuda del medidor de gas como en el caso de la electricidad.

1. Apagar todos los equipos.
2. Tomar nota de lo que marca la lectura del medidor.
3. Encender la cocina y hacer funcionar cada una de las hornillas de la cocina por 30 minutos.
4. Hacer una lectura del medidor por cada hornilla y con una simple resta se determina la cantidad de metros cúbicos consumidos por cada una de las hornillas.



5. Luego apagar la cocina.
6. Tomar nota de lo que marca el medidor.
7. Hacer funcionar la terma de gas por 30 minutos.
8. Hacer una nueva lectura del medidor y con una simple resta se determina la cantidad de metros cúbicos consumidos y con la terma.

De igual manera se procede para cualquier otro equipo que funcione con gas. Así conoceremos qué equipo consume más que otro y podremos utilizarlos eficientemente.

## 5.8 ¿Qué es la huella de carbono, cómo se calcula y cómo se compensa?

Todos los combustibles fósiles que utilizamos, como la gasolina, el gas natural, el GLP, la leña y el carbón, producen CO<sub>2</sub>. La cantidad de CO<sub>2</sub> que se produce como consecuencia de las actividades diarias que realizamos, se denomina huella de carbono y generalmente se expresa en kilos.

Para determinar la huella de carbono de una familia debemos elaborar un listado de los tipos de energéticos que se usan y precisar la cantidad anual. Adicionalmente necesitaremos conocer cuánto CO<sub>2</sub> se produce por unidad consumida de cada tipo de combustible, lo que se conoce como factor de emisión.



Tabla 5.3 Factores de emisión

Energético	Factor de emisión
Electricidad	0,615 kg de CO <sub>2</sub> /kWh
GLP	2,75 kg de CO <sub>2</sub> /kilo de GLP
Diésel	9,7 kg de CO <sub>2</sub> /galón
Gasolina	7,9 kg de CO <sub>2</sub> /galón
Leña	1,7 kg de CO <sub>2</sub> /kilo de leña
GLP	1,49 kg de CO <sub>2</sub> /litro de GLP

Fuente: Factores de emisión del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), excepto los factores de electricidad (FONAM) y la leña (BNE-MINEM).

Los tipos de energéticos que se utilizan dependen de su disponibilidad en el lugar. Por ejemplo, los combustibles más utilizados en la ciudad para el sector residencial son el GLP y la electricidad, y la gasolina para los vehículos. Mientras que en las áreas rurales se utiliza intensivamente la leña.

Es importante mencionar que una manera de compensar nuestra huella de carbono y absorber el CO<sub>2</sub> que hemos producido, es plantando árboles. Un árbol absorbe 1000 kilos de CO<sub>2</sub> durante su vida útil. Por ejemplo, si la huella de carbono es de 2000 kilos de CO<sub>2</sub>, plantando dos árboles podremos absorber lo que hemos contaminado.

Ahora determinaremos las huellas de carbono de una familia urbana y una rural, las compararemos y determinaremos cuántos árboles se tendrían que plantar anualmente para compensar la contaminación que han producido.

## Huella de carbono de una familia urbana

Una familia urbana de cuatro personas consume, aproximadamente, los siguientes energéticos:

- **GLP:** un balón o cilindro de 10 kilos por mes, lo que hace un consumo de 120 kilos al año.
- **Electricidad:** 124 kWh por mes, lo que hace un consumo de 1488 kWh al año.
- **Gasolina:** 1 galón por día si tiene un auto, lo que hace un consumo de 365 galones por año.

Para determinar la huella de carbono, deberemos multiplicar el consumo anual por el factor de emisión de cada uno de los energéticos, cuyos valores podemos encontrar en la Tabla 5.3.

### Huella de carbono:

1. Consumo de 120 kilos de GLP.	=	120 x 2,75	=	330 kilos de CO <sub>2</sub> por año.
2. Consumo de 1488 kWh de electricidad.	=	1488 x 0,615	=	915 kilos de CO <sub>2</sub> por año.
3. Consumo de 365 galones de gasolina.	=	365 x 7,9	=	2884 kilos de CO <sub>2</sub> por año.
		TOTAL	=	4129 kilos de CO <sub>2</sub> por año.

## Huella de carbono de una familia rural

Una familia rural de cuatro personas consume, aproximadamente.

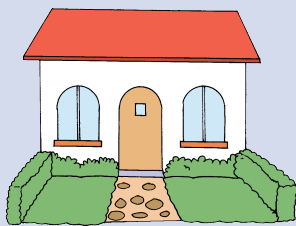
**Leña:** 10 kilos por día, lo que hace un consumo de 3650 kilos de leña al año.

Huella de carbono por el consumo:

3650 kilos de leña =  $3650 \times 1,7 = 6205$  kilos de  $\text{CO}_2$  por año.

Si comparamos las huellas de carbono de ambas familias, podemos ver que la huella de carbono de una familia rural es 30% mayor que la de una familia urbana. Esto se debe a que cocinar con leña es altamente ineficiente y contaminante.

Por cada 1000 kilos de emisión de gases contaminantes por año, se debe plantar un árbol. En el primer caso se deberían plantar 4 árboles; pero como se sobrepasaron los 4000 kilos, debe plantarse un árbol más, es decir 5. En el segundo caso se deberían plantar 6 árboles; pero como se sobrepasaron los 6000 kilos, debe plantarse un árbol más, es decir 7.



La familia urbana debe plantar:

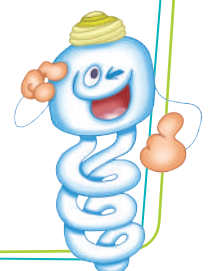


La familia rural debe plantar:



### Reflexiona

1. ¿Por que son importantes las inversiones para construir la infraestructura energética del Perú?
2. ¿Cuáles son las razones por las cuales los inversionistas privados deben participar en construcción y operación de la infraestructura energética del país?
3. ¿Cuántos árboles deberías plantar anualmente para mitigar "la huella de carbono" que produce tu familia por el uso de los diferentes energéticos? Si aplicas la eficiencia energética, ¿podrías reducirla?







## Programas de eficiencia energética en el Perú

La eficiencia energética se viene utilizando desde hace cuarenta años a nivel mundial, y su desarrollo ha obedecido a criterios de seguridad energética en la década del 70, al incremento de la competitividad en la década del 80 y a la crisis ambiental a partir de la década del 90.

**Eficiencia energética:** Reducción del consumo de energía sin afectar o disminuir la producción de bienes, servicios o confort.

Los programas de eficiencia energética que implementaron los países desarrollados desde 1973, año en que se produjo la crisis del petróleo, habrían logrado un ahorro en esos países equivalente a un 56% en el 2004.

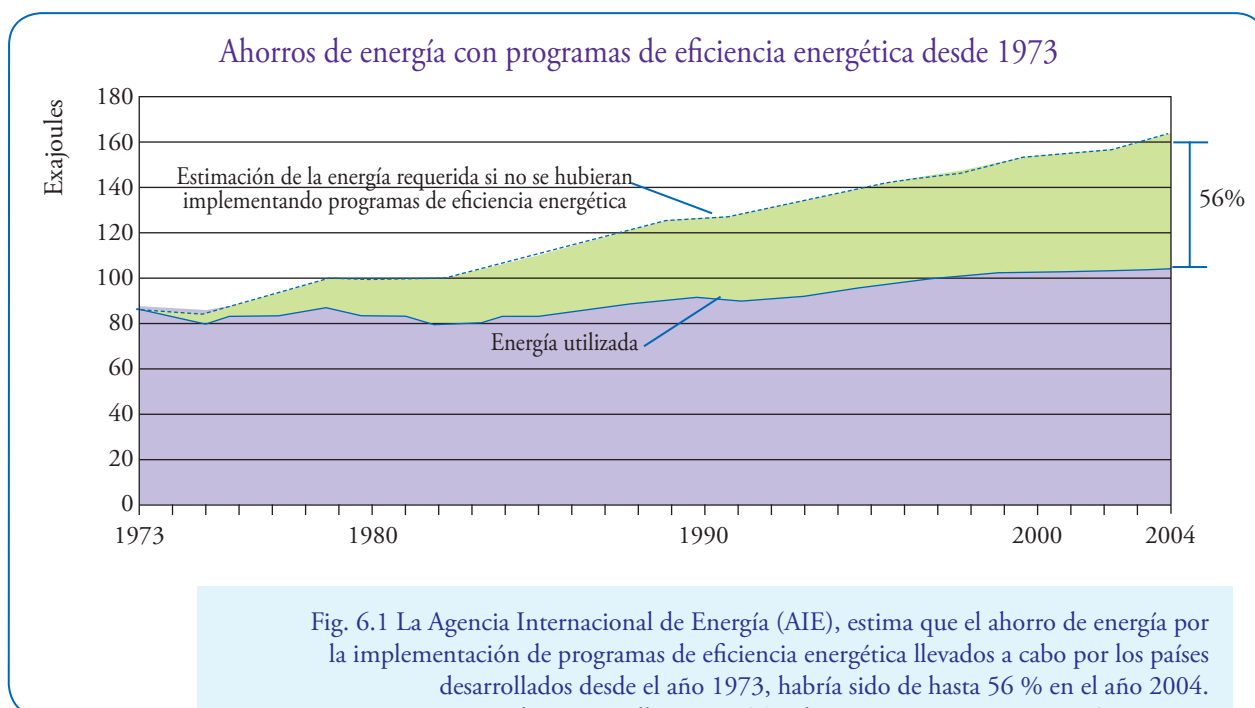


Fig. 6.1 La Agencia Internacional de Energía (AIE), estima que el ahorro de energía por la implementación de programas de eficiencia energética llevados a cabo por los países desarrollados desde el año 1973, habría sido de hasta 56 % en el año 2004.  
Fuente: Energy Use in the New Millennium : Trends in IEA Countries. OECD/IEA.2007.

### 6.1 La primera crisis mundial del petróleo originó los programas de ahorro de energía

El 17 de octubre del año 1973, los ministros de los países árabes entre los que se encontraban Arabia Saudita, Argelia, Libia, Kuwait, Abu Dhabi entre otros, que eran los que tenían y tienen las mayores reservas de petróleo del mundo, decidieron reducir su producción e incrementar los precios de este insumo en aproximadamente cuatro veces como una medida política para influir en el conflicto árabe-israelí, pretendiendo sancionar con estas medidas y la suspensión de exportaciones (embargo petrolero) a los países que apoyaban a este último, entre los cuales se encontraban Francia, España, Alemania e Italia que importaban en ese entonces, más del 80% del petróleo de esa región.

### Reservas mundiales de petróleo - 2010 (en miles de millones de barriles de petróleo)

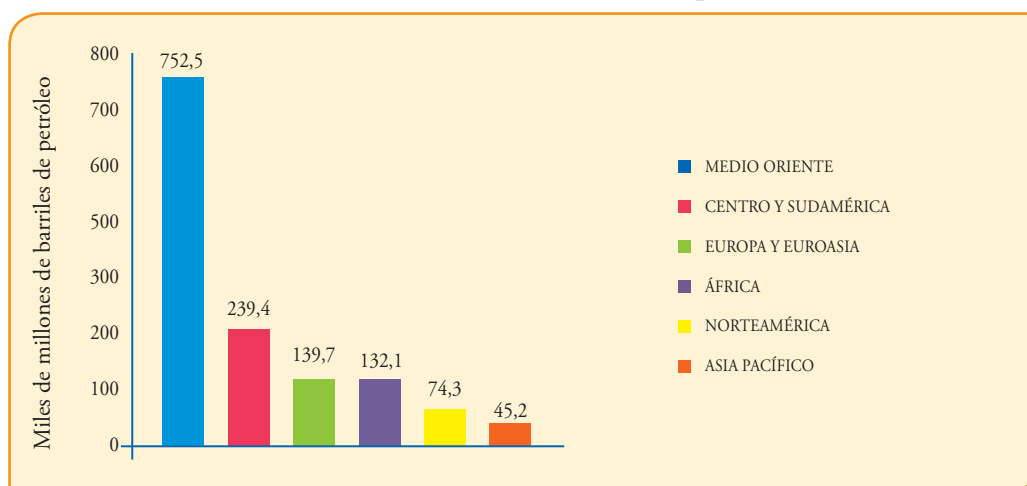


Fig. 6.2 En el año 2010, la reserva petrolera de los países árabes del Medio Oriente, superaba al total de las reservas del resto de países del mundo.

Fuente: BP Statistical Review World Energy, Junio 2011

Los países desarrollados, para reducir su dependencia del petróleo, comenzaron a explorar otras fuentes de energía alternativas con qué sustituirlo. En ese entonces pensaron en utilizar las energías renovables, como la energía eólica, solar y mareomotriz; sin embargo, sus costos aún elevados hicieron que buscaran otras fuentes de energía cuya implementación fuera inmediata, tuviera un precio bajo y produjera grandes cantidades de energía para reemplazar rápidamente al petróleo.

Debido a ello se decidió utilizar la energía nuclear para producir electricidad, y en la década del 70 esta tecnología ya estaba perfeccionada y sus precios eran aceptables. La mayor parte de los países desarrollados instalaron centrales nucleares de generación eléctrica, principalmente Francia cuya demanda está cubierta en un 75% por este tipo de plantas, y por ello es uno de los países menos dependientes del petróleo. En la actualidad hay en operación más de 430 centrales nucleares en 30 países produciendo aproximadamente el 15% del suministro eléctrico mundial, cantidad que alcanza para proveer de iluminación a todos los países del mundo.

El bajísimo precio de la energía y en especial del barril de petróleo, que se había mantenido entre 1 a 2 dólares hasta antes del año 73, había dado lugar a que los equipos que se fabricaban no tomaran en cuenta la eficiencia (estos consumían mucha energía) y que la población derrochara la energía.

Cambiando los equipos ineficientes por otros eficientes y con cambios en los hábitos de consumo, se podía tener la misma producción, comodidad u otros servicios, pero consumiendo menos energía. Debido a ello, la mayor parte de los países desarrollados y los países importadores de petróleo, decidieron implementar programas intensos de eficiencia energética, con la finalidad de importar menos petróleo y sobreponerse a la crisis económica mundial producida por el alza de este energético.

## 6.2 La eficiencia energética en el marco del libre mercado de los años 80

En la década de los 80 se inicia un acelerado proceso de liberalización de la economía a nivel mundial, liderados por el Reino Unido y Estados Unidos. Luego de muchas décadas, en las cuales la tendencia había sido estatizar las empresas de servicios e industrias, este fenómeno se revirtió y comenzó una ola de privatizaciones. También se fomentaron los tratados de libre comercio y las barreras arancelarias comenzaron a reducirse y el mercado mundial comenzó a abrirse a una economía de libre competencia, donde obviamente comenzaron a ganar mercado los productos de más bajo precio y mejor calidad. Esto obligó a que los países para ser más competitivos continuaran realizando programas de eficiencia energética con la finalidad de reducir sus costos de producción, entre ellos sus costos energéticos y así mantener su competitividad en el mercado mundial y también defender la presencia de sus productos en sus mercados locales.

Índice de competitividad 2012-2013

País	Índice	País	Índice
Suiza	1	Chile	33
Singapur	2	Panamá	40
Alemania	6	Brasil	48
Estados Unidos	7	México	53
Japón	10	Costa Rica	57
Canadá	14	<b>Perú</b>	<b>61</b>
Corea	19	Colombia	69
China	29	Uruguay	74
España	36	Ecuador	86
Italia	42	Argentina	94

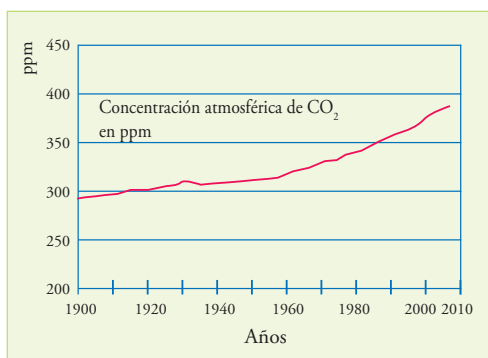
Tabla 6.1 El índice de competitividad de nuestro país ha ido incrementándose los últimos 20 años, situándose actualmente en el puesto 61 entre todos los países del mundo, habiendo superado a algunos países importantes de Latinoamérica.

Fuente: Global Competitiveness Report 2012-2013. World Economic Forum.

## 6.3 La amenaza del cambio climático dinamiza la eficiencia energética

Durante los últimos 110 años, las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) han aumentado hasta alcanzar los 30 000 millones de toneladas el año 2010, incrementando la concentración de este gas en la atmósfera hasta casi 400 partes por millón (ppm), creando una capa alrededor de nuestro planeta que atrapa la energía calorífica que proviene del Sol y origina que la temperatura de nuestro planeta se incremente, produciendo cambios climáticos que están poniendo en riesgo los ecosistemas y con ello el futuro de la humanidad.

## El incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> aumenta la concentración de GEI y la temperatura de nuestro planeta



Se estima que de seguir esta tendencia de incremento de aproximadamente 3 ppm por año, en menos de 20 años la concentración podría llegar a 450 ppm de CO<sub>2</sub> y la temperatura de la Tierra se incrementaría en 2 °C, considerándose que a partir de ese momento los cambios en los ecosistemas se tornarían irreversibles. Es la razón por la cual el mundo debe realizar acciones para que no se sobrepasen esos valores.

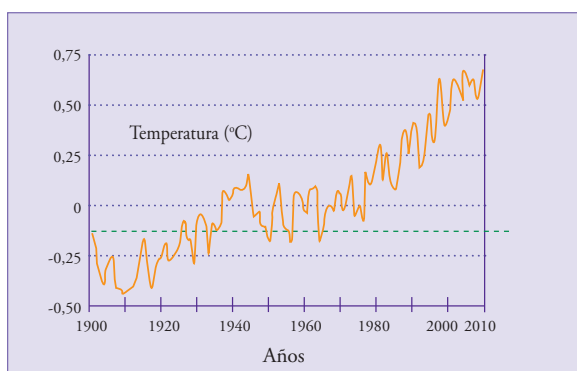


Fig. 6.3 Estos gráficos nos indican la interrelación directa que existe entre las emisiones del CO<sub>2</sub>, las concentraciones de CO<sub>2</sub>, y el incremento de la temperatura del planeta.

Fuentes: Informe de desarrollo humano 2007 - 2008 PNUD.  
Redibujando el mapa de energía y el clima. AIE.2013.

El incremento de esta concentración en la atmósfera se debe a que se está emitiendo cada vez más CO<sub>2</sub> que no puede ser absorbido por la tierra. Se estima que la capacidad de absorción anual de la Tierra en la vegetación y el agua de mar, en condiciones normales, es de hasta 5000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>; sin embargo, si consideramos que el año 2010 se emitieron 30 000 millones de toneladas, solo ese año se habrían acumulado 25 000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

El cambio climático tiene cuatro características que indican que no solo nos afectará a nosotros, sino también a las generaciones venideras:

- Es global, es decir, afecta a todo el mundo.
- Es acumulativo.
- Sus efectos son irreversibles.
- Son a largo plazo, de tal manera que el impacto de lo que se hace hoy recién se sentirá en las próximas décadas o siglos.

El cambio climático ya nos está afectando y viene produciéndose más rápido de lo que se había pronosticado en 1990. Algunos impactos ya están ocurriendo, y se estima que en los últimos 30 años (1974-2003) hubo aproximadamente 2 millones de muertos y 5076 millones de personas resultaron afectadas por los desastres naturales. El 95% de las muertes ocurrieron en los países en desarrollo, que usualmente no implementan medidas para mitigar sus consecuencias.

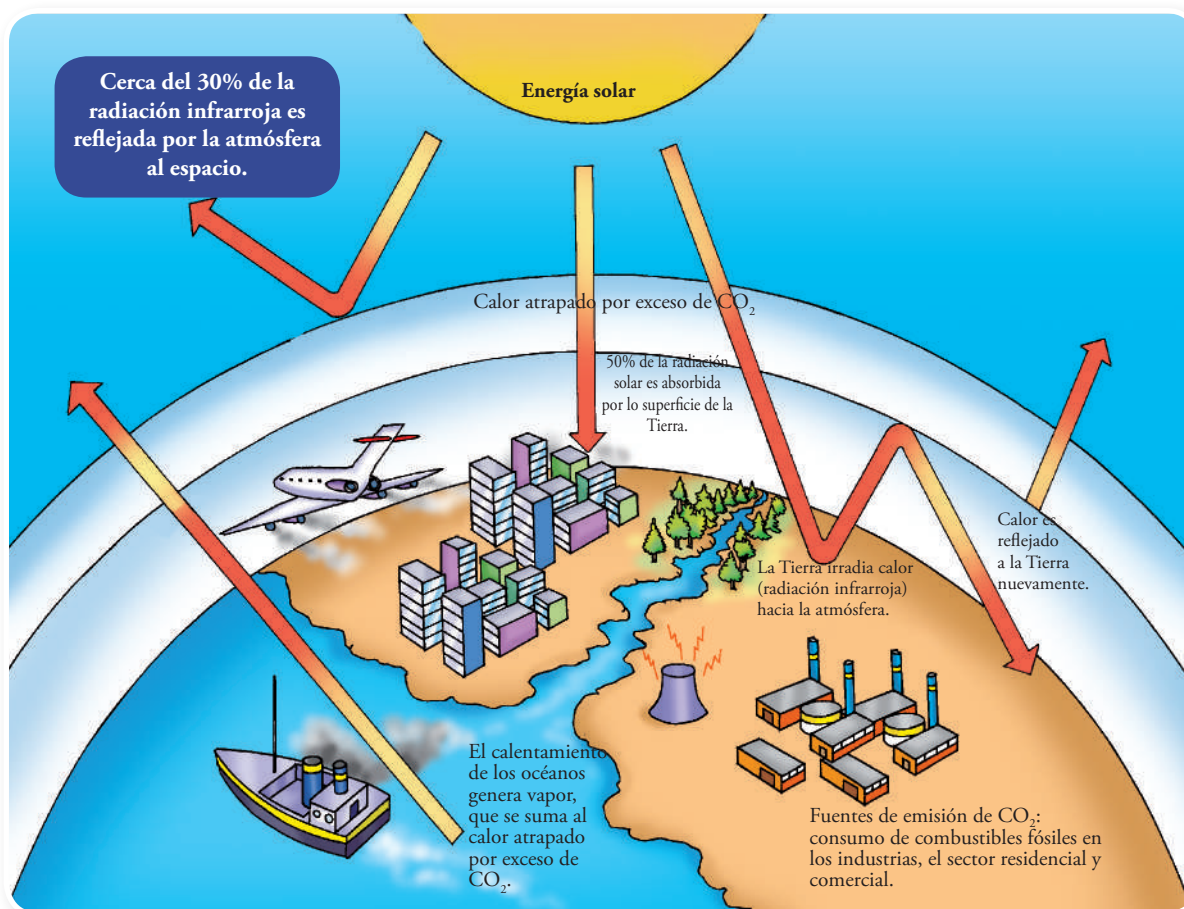
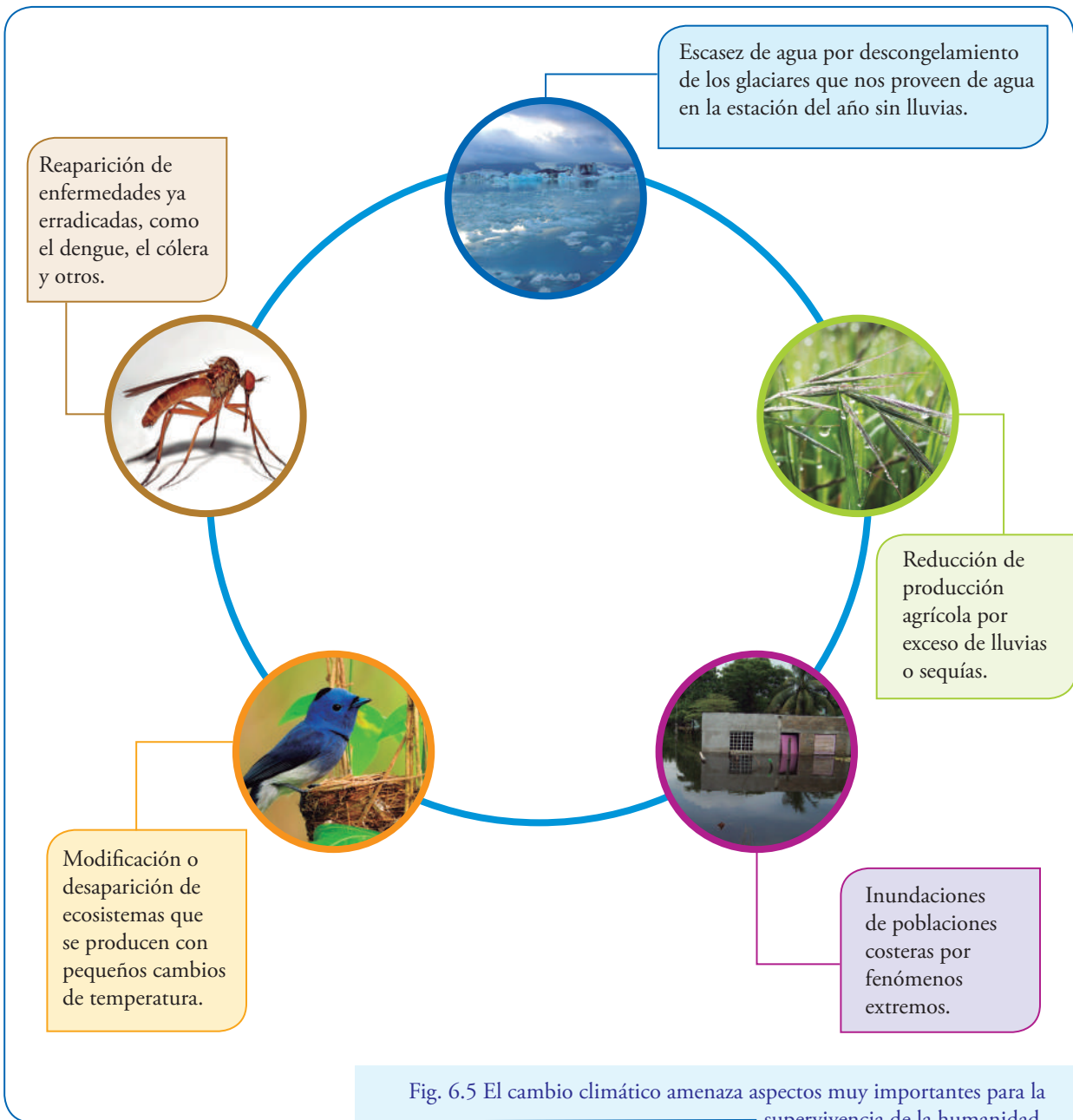


Fig. 6.4 El efecto invernadero se produce como consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originadas por las actividades humanas.

Esto se debe a que el calentamiento global viene produciendo el deshielo de los glaciares (que son fuente de agua permanente durante todo el año), las lluvias se vuelven abundantes o escasas en algunos lugares y pone en riesgo la seguridad alimentaria y provoca inundaciones que afectan a las poblaciones ribereñas y sus producciones agrícolas. Apenas pequeños incrementos de temperatura originan la desaparición de especies y ecosistemas y también posibilita el retorno de enfermedades tropicales, como el dengue, el cólera y la malaria, ya erradicadas anteriormente, volviéndose un círculo vicioso que se retroalimenta, incrementándose los efectos sobre el planeta.



## 6.4 El modelo de desarrollo sostenible y la eficiencia energética

Los actuales patrones de consumo con una población cada vez más creciente, hace inviable la supervivencia del planeta. De hecho, los países menos desarrollados aspiran a tener el mismo grado de bienestar que los países desarrollados. Las materias primas que se requieren para satisfacer esa demanda están causando una presión muy fuerte sobre los recursos naturales y el ambiente. Las Naciones Unidas en el Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008 mencionan que si los países en desarrollo consumieran de la misma manera que lo hacen los ciudadanos de los países desarrollados, se necesitarían seis planetas Tierra. Sin embargo, tampoco se puede impedir esa justa aspiración que tienen los países menos favorecidos y que están avanzando para conseguir ese objetivo.

## Factores que influyen en el incremento de emisiones mundiales

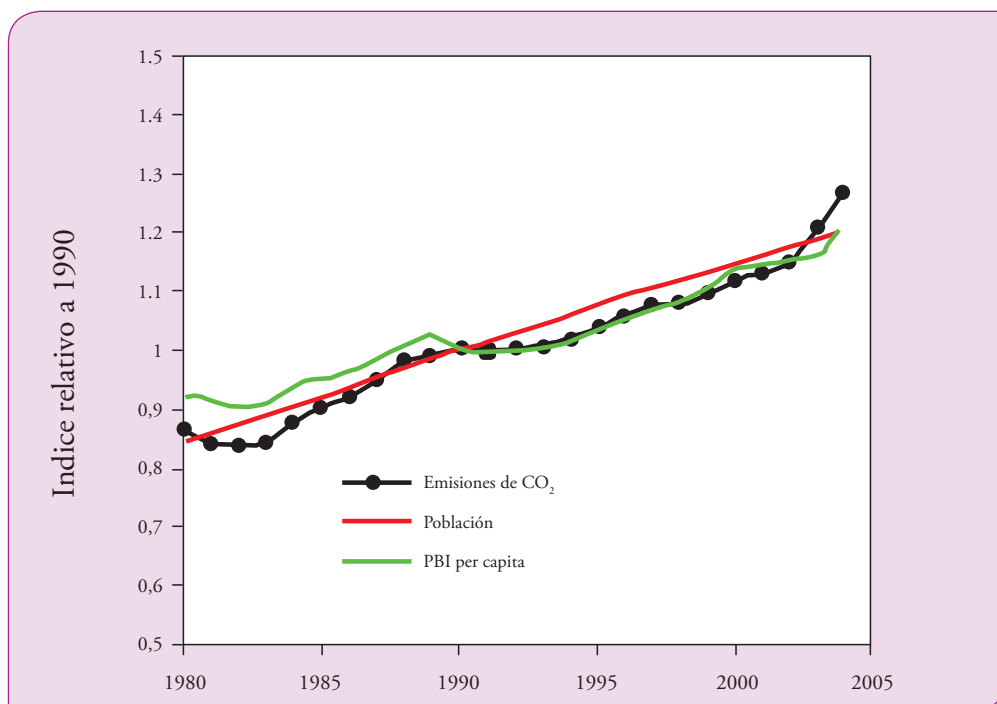


Fig. 6.6 Las emisiones mundiales de GEI se vienen incrementado no solo por el crecimiento de la población, sino también por el crecimiento de la economía de los países en desarrollo que cada vez demandan mayores niveles de calidad de vida, similares a los países desarrollados.

Fuente: IPCC

¿Cómo lograr el equilibrio? Ya desde la década de los 70, los científicos consideraban que el tipo de desarrollo económico que venían practicando los países, no podía ser sostenible en el tiempo; y a la vez estaba causando el deterioro del ambiente, que podía poner en riesgo el futuro de la humanidad. Para tratar este tema, que afectaba a todos los países, se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas (ONU) sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como la Cumbre de la Tierra o de Río, llevada a cabo en 1992, en Río de Janeiro, donde se reunieron los representantes de 178 países. En dicha reunión se aprobaron la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la AGENDA 21 y la Convención para el Cambio Climático, entre otros instrumentos, para dar cumplimiento a lo establecido en el primer documento. En esta hubo un acuerdo de que el DESARROLLO SOSTENIBLE era el único modelo que podía garantizar el futuro del planeta y de la humanidad en los siguientes años.

*Se define el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades.*

Informe Brundtland (1987) para la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983.



## La agenda 21

La Agenda 21 es un acuerdo de las Naciones Unidas y tiene como objetivo lograr el DESARROLLO SOSTENIBLE de todos los países. En la misma se señala que la humanidad se encuentra en un momento decisivo de la historia ya que se enfrenta con la perpetuación de las disparidades entre las naciones, y dentro de las naciones, con el agravamiento de la pobreza, el hambre, las enfermedades y el analfabetismo; con el continuo empeoramiento de los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar, afectados por las emisiones que difieren mucho entre los países desarrollados y en vías de desarrollo. Sin embargo, si se integran las preocupaciones relativas al medioambiente y al desarrollo, y si se les presta más atención, se podrían satisfacer las necesidades básicas, elevar el nivel de vida de todos, conseguir una mejor protección y gestión de los ecosistemas y lograr un futuro más seguro y más próspero.

Se concluyó que ninguna nación puede alcanzar estos objetivos por sí sola, pero sí todas juntas en una asociación mundial para un desarrollo sostenible. Las áreas que constituyen la Agenda o Programa 21 describen las bases para la acción, los objetivos, las actividades y los medios de ejecución en un total de 40 capítulos. El capítulo 36 está referido al Fomento de la Educación, la Capacitación y la toma de Conciencia; ya que se reconoce que la educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. Se afirma que la educación es fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que se debe favorecer la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones.

## La convención para el cambio climático

En la Cumbre de Río, los científicos advirtieron que se estaba incrementando sustancialmente en la atmósfera el dióxido de carbono y otros gases que podían producir cambios climáticos muy importantes por incremento de la temperatura de la Tierra que ponían en riesgo el destino de la humanidad. Para evitarlos, se suscribió en esa misma reunión la Convención para el Cambio Climático con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura de la Tierra y el cambio climático asociado, y los países desarrollados se comprometieron a estabilizar sus emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases (GEI). Posteriormente, en 1997, se aprobó el denominado Protocolo de Kyoto, en Japón, en el que los países desarrollados se comprometieron a reducir como mínimo en 5% sus emisiones de los años 2008-2012 con respecto a sus emisiones del año 1990. En este protocolo también se señala que este compromiso es de carácter obligatorio para los países desarrollados, pero no establece ninguna exigencia de reducción de emisiones a los países en vías de desarrollo. Los resultados obtenidos por el Protocolo de Kyoto fueron muy limitados, ya que no se cumplió ni siquiera con estabilizar las emisiones, sin embargo su vigencia ha sido ampliada hasta el año 2020.

¿Qué tecnologías disponibles existen en la actualidad para reducir las emisiones y no llegar a la concentración de 450 ppm de CO<sub>2</sub> y así evitar el incremento de la temperatura del planeta en 2 °C? La Agencia Internacional de Energía (AIE), luego de estudiar diversos escenarios ha concluido que la eficiencia energética es la tecnología que podría ayudar a reducir la emisiones de los gases de efecto invernadero, hasta en un 72% al año 2020 y de hasta un 44% al año 2035, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Tecnologías disponibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

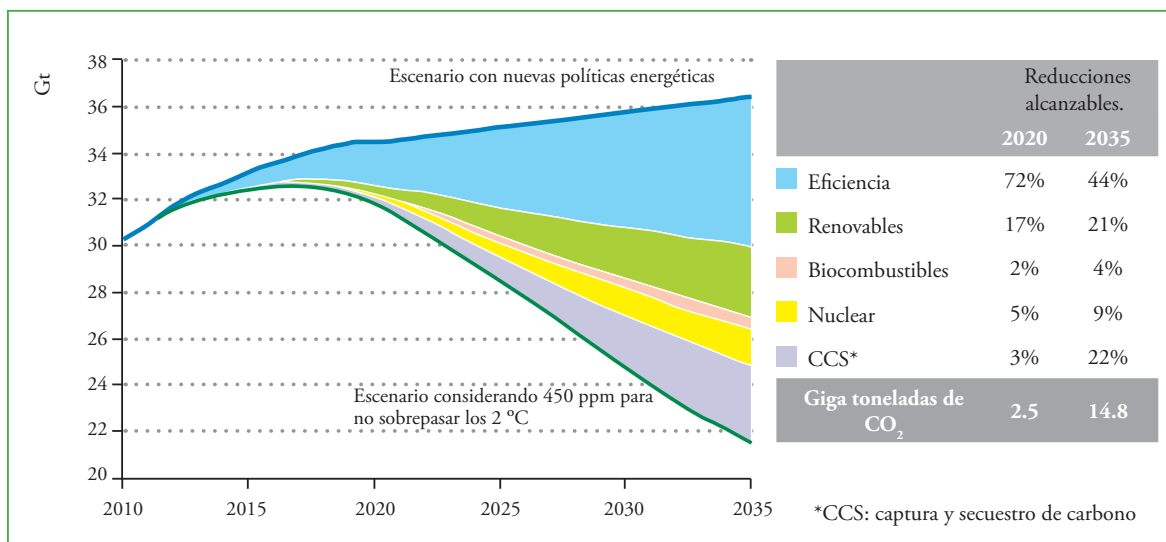


Fig. 6.7 De las tecnologías disponibles para reducir las emisiones de GEI, se puede ver que la eficiencia energética es la que más contribuiría a solucionar este problema.

Fuente: World Energy Outlook, IEA, 2011

## 6.5 ¿Por qué debemos desarrollar programas de eficiencia en el Perú?

Sin duda alguna, la razón principal por la que en la actualidad se viene impulsando el desarrollo de programas de eficiencia energética a nivel mundial es el cambio climático, ya que es la tecnología que permitiría la mayor reducción de emisiones GEI.

Sin embargo, nuestro país tiene otras razones para llevar adelante este tipo de programas y específicamente porque:

- Ayudan a prolongar nuestras reservas de recursos energéticos y a mejorar la seguridad energética del país.
- Reducen los costos energéticos de nuestros productos y servicios, mejorando su competitividad en el mercado mundial y local.
- Reducen la huella de carbono de nuestros productos.

- d. Traen un beneficio económico para las familias más pobres, porque reducen sus pagos de energía y utilizan energía más limpia y saludable.
- e. Apoya a la lucha contra la pobreza y a la inclusión social.
- f. Contribuye a bajar las tarifas cuando se reduce la demanda en horas punta, lo que beneficia a todos los consumidores.
- g. Generan puestos de trabajo en la implementación de las mejoras.
- h. Contribuyen al desarrollo sostenible del país.

En los siguientes ítems se detallan algunos de los puntos mencionados:

### a. Incrementa la seguridad energética del país

La primera razón es que debemos asegurar el suministro de energía no solo para nosotros, sino también para las futuras generaciones, por lo que su uso racional y eficiente es una obligación para ser coherentes con las políticas de desarrollo sostenible que tiene que implementar el país. Por otro lado, tenemos muchas reservas de energías renovables, como la hidráulica, la eólica y la solar; sin embargo, nadie puede asegurar que dichas fuentes de energía no serían afectadas si el cambio climático se incrementara. De hecho nuestra generación hidroeléctrica se ve afectada periódicamente por los cambios de clima que se producen por el fenómeno El Niño. El año 1992 se produjo una sequía importante, los reservorios no se llenaron y las hidroeléctricas funcionaron limitadamente originando racionamientos de energía, que según los gremios industriales ocasionaron pérdidas superiores a 1000 millones de dólares a ese sector.

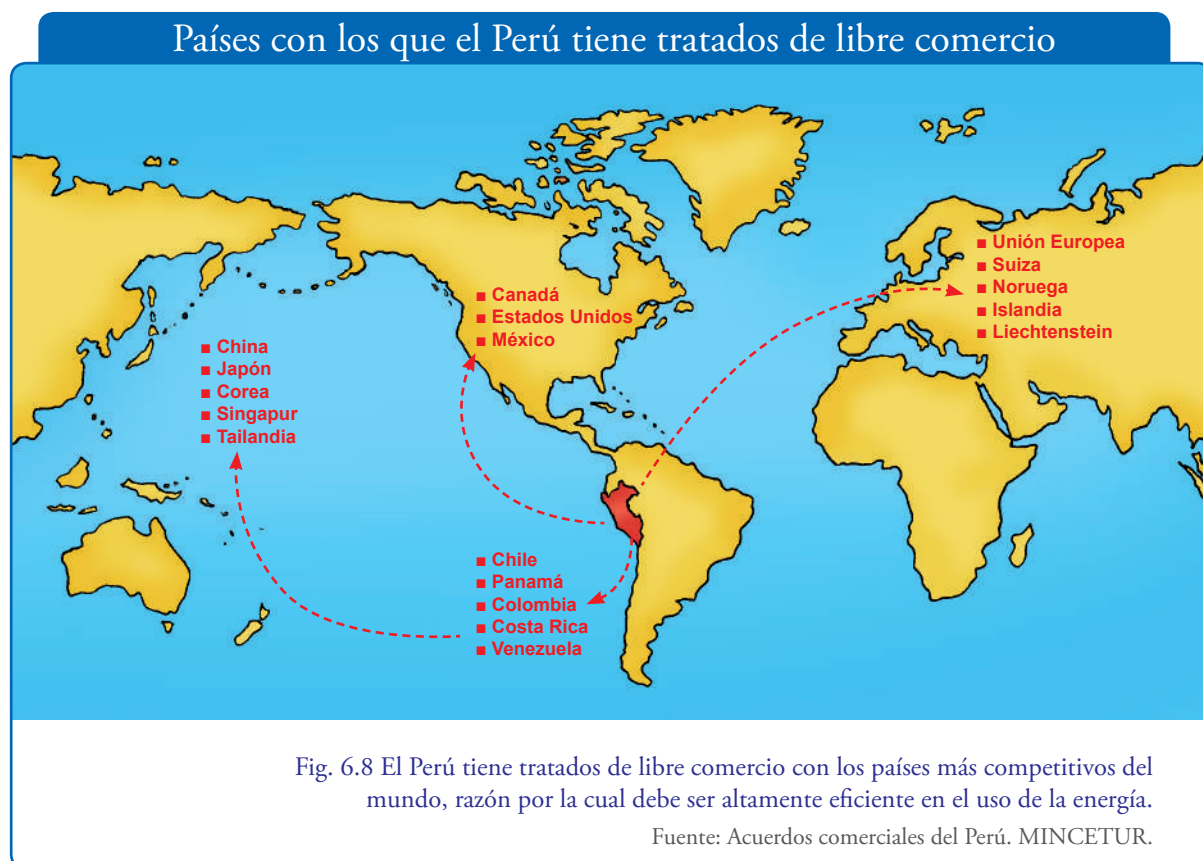


Hay que considerar que casi el 75% de nuestro consumo actual de energía, está constituido por hidrocarburos y las reservas que tenemos de estos energéticos son limitadas.

### b. Mejora de la competitividad de nuestros productos y servicios

Nuestro país ha suscrito tratados de libre comercio con varios países, entre ellos Estados Unidos, Canadá, Japón, la Unión Europea (que conglomerar a 27 países), Corea e incluso el mega productor China, y por lo tanto nuestras empresas deben ser altamente competitivas no solo para conquistar los mercados de otros países, sino también para defender sus productos en el mercado nacional. La mayor parte de nuestras exportaciones tradicionales como la minería, son intensivas en el uso de la

energía y desde luego tienen que ser eficientes energéticamente para competir. Sin embargo, gracias a los tratados de libre comercio, el país está logrando exportar otros tipos de productos no tradicionales, y mejorar su eficiencia le ayudará a reducir sus costos energéticos, mejorar su competitividad y conquistar nuevos mercados.



A fin de mantener y mejorar nuestra competitividad energética es necesario considerar que algunas organizaciones internacionales, como la Organización Internacional de Normalización - ISO, están emitiendo normas relacionadas a la eficiencia energética como la nueva ISO 50001. Como se sabe, las normas ISO son aplicables en las transacciones comerciales internacionales.

La norma ISO 50001, referida a la gestión energética, está destinada a promover que las empresas productivas y de servicios implementen programas de eficiencia energética que ayuden a la reducción de las emisiones de GEI. La ISO estima que esta norma podría impactar al 60% del consumo mundial de la energía. En los próximos años nuestras exportaciones tendrían que cumplir ese requerimiento para poder ser aceptados por los compradores de otros países, por lo que nuestras empresas deberán obtener el certificado de la ISO 50001 para no perder competitividad. Es preciso señalar que el Perú ha dado un paso importante al establecer la versión peruana de esta norma técnica, ISO 50001, con lo cual el país ya dispone de base normativa para la certificación de nuestros productos industriales que irán al exterior.

### c. Reduce la huella de carbono de nuestros productos

Una norma que también puede afectar nuestras exportaciones es la ISO 14000, referida a la gestión ambiental. Una de sus partes establece que todos los productos deben mostrar en una etiqueta su huella de carbono (expresados en kilogramos de carbono). De esta manera, los consumidores al ver la etiqueta del producto podrán conocer cuánto de carbono emiten productos del mismo tipo y, desde luego, escogerán el que menos emita, ante la igualdad o poca diferencia de precios y calidad del producto.

Como la emisión de carbono es directamente proporcional al consumo de energía, las industrias tendrán que reducir sus emisiones mediante un menor consumo, para que nuestros productos tengan una huella de carbono baja y continúen siendo competitivos en el mercado local e internacional.

### d. Mejora la economía familiar

La eficiencia energética, al reducir el consumo de energía de las familias, también reduce sus gastos en electricidad, gas o leña. En promedio, una familia peruana consume 124 kWh por mes. Si sustituyera dos focos incandescentes por ahorradores, podría ahorrar hasta 8 nuevos soles mensuales; es decir, sus pagos mensuales de luz se reducirían de aproximadamente 50 nuevos soles a 42 nuevos soles. Si adicionalmente para cocinar utilizara ollas de presión en vez de ollas convencionales, podría ahorrar hasta un 50% del balón de gas (cuyo costo es de aproximadamente 36 nuevos soles), es decir, una familia reduciría su gasto por este concepto a 18 nuevos soles mensuales.



### e. Apoya a la lucha contra la pobreza y a la inclusión social

La leña es la energía tradicional que se utiliza en las viviendas de las familias de menores recursos para cocinar, así como las velas para la iluminación. Su uso, tiene consecuencias negativas para su salud y su economía, acrecentando su pobreza y deteriorando su calidad de vida.

En nuestro país más de 2 millones de familias todavía utilizan cocinas de leña tradicionales cuya eficiencia es solo de 10% o menos, el consumo es de 10 kilos de leña por día y su costo es de aproximadamente 30 nuevos soles al mes. Si se sustituyera por una cocina mejorada, que tiene como mínimo el 20% de eficiencia, se utilizarían apenas 5 kilos de leña por día a un costo de aproximadamente 15 nuevos soles por mes.

También en las regiones rurales se utilizan mucho las velas o linternas con pilas, que tienen un costo elevado. Dotarles de dispositivos eficientes como las lámparas pico solares o cargadores de baterías con paneles fotovoltaicos, mejoraría su calidad de vida, haría que sus costos energéticos mensuales disminuyeran y tendrían más recursos para salir de la pobreza.

## 6.6 Políticas de eficiencia energética en el Perú

El Perú es uno de los países que tiene avances relevantes en políticas de eficiencia energética en Latinoamérica, lo que sin duda le da ventajas comparativas para un desarrollo efectivo de esta tecnología en favor del país, entre otras razones porque:

- a. La eficiencia energética está incluida en la Política Energética Nacional del Perú 2010–2040, aprobado oficialmente con Decreto Supremo N° 064-2010-EM en el que se señala que el primer objetivo es contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética.
- b. Se tiene una Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía promulgada el año 2000 y reglamentada el año 2007, que declara esta actividad de interés nacional para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso de los energéticos. Esta ley designa al Ministerio de Energía y Minas como la autoridad competente con atribuciones para promover la creación de una cultura de uso racional de la energía; diseñar, auspiciar, coordinar, ejecutar programas y proyectos de EE, coordinar con los demás sectores y las entidades públicas y privadas el desarrollo de políticas de uso eficiente de la energía, entre otros. Esta Ley, además, establece el derecho a la información del consumidor, pues dispone que los equipos y artefactos que utilicen energía deberán incluir en sus etiquetas, envases, empaques y publicidad, la información sobre su consumo en relación con los estándares de eficiencia energética.
- c. Tenemos normas técnicas de eficiencia energética para los principales equipos consumidores de energía de los sectores residencial, productivo y de servicios.
- d. Se tiene un Plan Referencial de Uso Eficiente de la Energía (PREE) aprobado oficialmente para el periodo 2009-2018, que ha establecido como meta la reducción del 15% de la demanda de energía. Este documento menciona que los ahorros que pueden obtenerse ascenderían a US\$ 529 millones/año con inversiones de US\$ 67 millones/año.
- e. En el año 2010 se creó la Dirección General de Eficiencia Energética, que es la encargada de implementar las acciones para el cumplimiento de la Ley de Promoción de Uso Eficiente de la Energía.

*Los países que actualmente cuentan con leyes de eficiencia energética son: Costa Rica (1994), Perú (2000), Colombia (2001), Brasil (2001), México (2008) y Uruguay (2009). Chile y Argentina aún no tienen la ley.*

## 6.7 Avances en la eficiencia energética en el Perú

Nuestro país fue uno de los pioneros en eficiencia energética a nivel de Latinoamérica, y en la década de los 90 el Ministerio de Energía y Minas desarrolló programas intensivos de eficiencia principalmente en todos los sectores de consumo, habiendo logrado reducir la demanda en más de 200 MW (10% de la demanda), lo que permitió evitar racionamientos de energía que podrían haberse producido en ese entonces por falta de capacidad de la plantas de generación. Como se puede ver en el siguiente gráfico, la intensa campaña que se implementó en el sector residencial permitió reducir de manera importante los consumos mensuales de energía, con el consiguiente ahorro para las familias.

Evolución del consumo promedio mensual de electricidad del sector residencial en kWh/mes, sin y con campaña de ahorro de energía

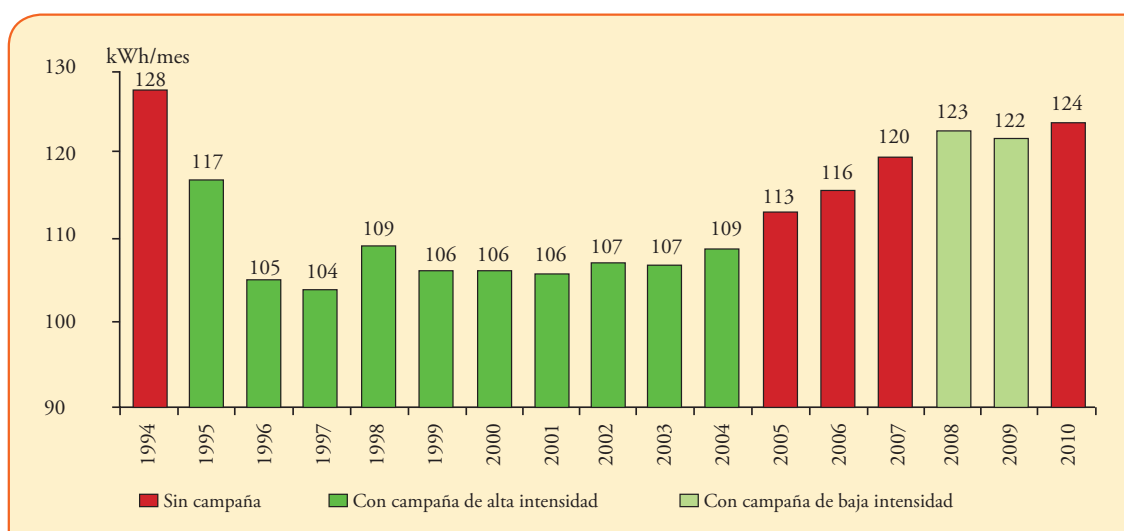



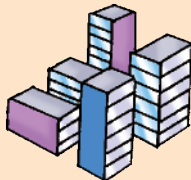

Fig. 6.9 La intensa campaña de ahorro de energía en el sector residencial en el periodo 1995 -2001 logró reducir el consumo de energía de la población en más del 10%.

Fuente: Anuarios OSINERGMIN 1994-2010.

Estos logros contribuyeron a que el Perú ganara el Global Energy Award el año 2001 (premio mundial de energía) y tuviera un liderazgo regional que permitió asesorar a otros países en la preparación e implementación de sus programas de EE. Sin embargo, entre los años 2002 y 2007 las acciones de eficiencia fueron limitadas, retomándose estas actividades el 2008 realizándose acciones, principalmente en el sector residencial.

En el año 2009, el Ministerio de Energía y Minas aprobó el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018 (PREE), mediante R.M N° 469-2009-EM/DM. En este documento se establecen acciones a desarrollar en los sectores residencial, industrial y servicios, estatal y transportes, con el objetivo de lograr ahorros de energía a nivel nacional.

Los principales proyectos que se mencionan en este plan son los siguientes:

<p style="text-align: center;"><b>SECTOR RESIDENCIAL</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de una cultura de eficiencia energética en la población, para que mejore sus hábitos de consumo y utilice eficientemente la energía.</li> <li>- Sustitución de un millón de cocinas tradicionales a leña por cocinas mejoradas o de gas.</li> <li>- Sustitución de todos los focos incandescentes del país por focos ahorradores.</li> <li>- Sustitución de cien mil calentadores de agua eléctricos por termas solares, para aprovechar este abundante recurso energético que tenemos en la mayor parte de nuestro territorio nacional.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>SECTOR INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de 30 000 motores convencionales por eficientes, para eliminar los motores antiguos que sobre consumen energía.</li> <li>- Mejorar la operación del 60% de las calderas que funcionan en el sector industrial del país.</li> <li>- Modernización de la iluminación mediante la sustitución de los fluorescentes antiguos por fluorescentes de tecnología moderna.</li> <li>- Uso de la cogeneración para aprovechar la energía térmica que ahora se desperdicia.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>SECTOR ESTATAL</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modernización de la iluminación en los edificios del Estado mediante la sustitución de focos incandescentes por ahorradores, sustitución de los fluorescentes antiguos por modernos y sustitución de balastos electromagnéticos por electrónicos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>SECTOR TRANSPORTES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción de la conducción eficiente, para que los conductores manejen apropiadamente sus vehículos y de esta manera ahorren un 10% en el consumo de combustible.</li> </ul>



Desde el año 2009, el Ministerio de Energía y Minas ya viene desarrollando algunas de estas acciones referidas al cumplimiento de este Plan, como:

- La formación de la cultura de uso eficiente de la energía, para lo cual ha suscrito un convenio con el Ministerio de Educación y se ha realizado una campaña publicitaria de uso eficiente de la energía.
- La entrega gratuita en diversas regiones de 1 600 000 focos ahorradores, con lo cual se logró reducir 55 MW de la demanda eléctrica.
- Campaña de sustitución de cocinas tradicionales a leña por mejoradas, habiéndose sustituido hasta la fecha 160 000 cocinas a nivel nacional, de las cuales el Ministerio de Energía y Minas ha entregado 60 000. Asimismo se han distribuido cocinas a gas para sustituir las cocinas a kerosene.
- La continuación del desarrollo de normas técnicas de eficiencia para refrigeración, iluminación, calentadores de agua, calderas, motores eléctricos, sistemas solares y gestión de la energía, así como el diseño de las etiquetas de eficiencia, que deben llevar todos los equipos consumidores de energía, cuyo cumplimiento obligatorio está en proceso de gestión.

Por otro lado, otros sectores también están desarrollando acciones de eficiencia energética, tales como:

1. El programa de Ecoeficiencia realizado por el Ministerio del Ambiente (MINAM).
2. El programa de chatarreo de vehículos de servicio público realizado por la Municipalidad de Lima.
3. Los muros “trombe” implementados por SENCICO por encargo del Ministerio de Vivienda.
4. La sustitución de cocinas tradicionales a leña por mejoradas, efectuada por diversos sectores y organizaciones no gubernamentales.

### Reflexiona

1. ¿Qué pasará si no se realizan programas de eficiencia energética en el mundo?
2. ¿Cómo afectaría al Perú el no realizar programas de eficiencia energética?
3. ¿Cómo ayuda la eficiencia energética a la lucha contra la pobreza y a la inclusión social?



# Uso eficiente de la energía en el sector residencial

## 7.1 Uso de la energía en el sector residencial en el Perú

Según el Balance Nacional de Energía del año 2012, el energético de mayor uso en el sector residencial es la leña, con una participación del 52,27%; le sigue la electricidad, luego el GLP con porcentajes similares.

Según el Censo Nacional del año 2007, de los 6,8 millones de familias peruanas, más de 2 millones aún cocinan con leña, cuyo uso es ineficiente; 3,75 millones lo hacen con GLP y el resto de familias utiliza el estiércol.

Le sigue en importancia la electricidad, que se utiliza para que nuestros artefactos y electrodomésticos funcionen. Según la encuesta de consumo de energía eléctrica realizada por el Ministerio de Energía y Minas en el año 2009 en siete principales ciudades del país, los mayores consumos de las familias se dan en iluminación con 37%; en refrigeración con 29%; la terma y la ducha eléctrica consumen 8%, la televisión 8%, la computadora 4% (cuyo consumo es probable que se haya incrementado en los últimos años debido a la masificación de su uso), la plancha eléctrica, la lavadora, la licuadora, el microondas, la olla arrocera, la lustradora, la aspiradora, el ventilador, el hervidor de agua y el resto de artefactos y equipos solo consumen 8%. Por tratarse de un promedio, estos consumos pueden variar según el segmento socioeconómico. Por ejemplo, en los segmentos de bajos recursos el consumo por iluminación probablemente sea mayor al 60%, mientras que en los segmentos medio-altos el consumo de energía por calentamiento de agua sea mayor al 8%.

Fuentes de energía que se consumen en el sector residencial - 2012

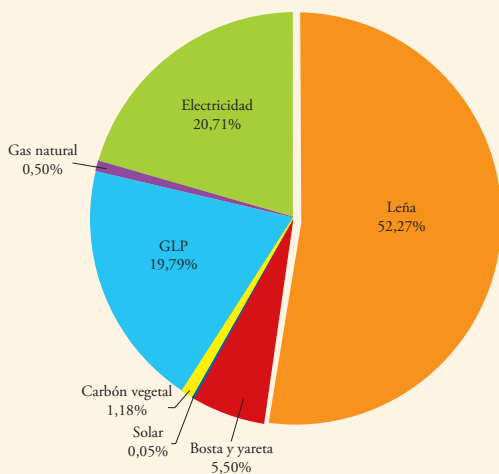


Fig.7.1 La leña y la bosta constituyen aún más del 50% del consumo de energía en el sector residencial del país.

Fuente: Balance Nacional de Energía 2012. MINEM.

Porcentajes de consumo de energía eléctrica por tipo de uso en el sector residencial - 2008

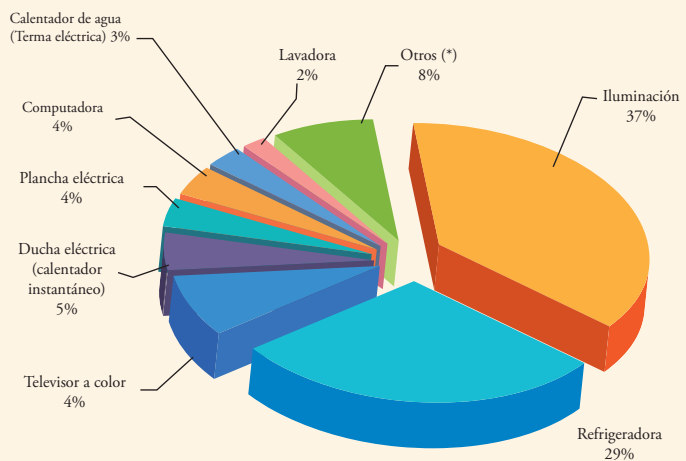


Fig. 7.2 Un hogar promedio consume aproximadamente el 66% de la energía eléctrica en iluminación y refrigeración.

Fuente: Encuesta de Hábitos de Consumo 2008. MINEM.

## 7.2 Cómo practicar la eficiencia energética en el sector residencial

Esto se puede lograr mediante dos vías:

- La sustitución de los equipos ineficientes de nuestro hogar por otros eficientes.
- Mejorando nuestros hábitos de consumo de energía mediante la aplicación diaria de los consejos sobre cómo utilizar eficientemente la energía.

Si quisiéramos cambiar los equipos que tenemos en casa por otros eficientes y tomáramos la decisión de comprar artefactos nuevos, en la actualidad no tendríamos medios de orientación que nos permitieran escoger los eficientes. Sin embargo, próximamente, en el Perú todos los equipos consumidores de energía deberán llevar etiquetas de eficiencia energética, que nos permitirán diferenciar los equipos eficientes de los ineficientes.

### A. La etiqueta de eficiencia energética peruana como elemento de información para la adquisición de equipos eficientes

La etiqueta de eficiencia energética es un elemento que permite al consumidor diferenciar los equipos eficientes de los ineficientes. Esta tiene una simbología constituida por barras horizontales, colores y letras que indican si un equipo es más eficiente que otro. En la etiqueta, hay un indicador tipo puntero que señala una de las letras A, B, C, D, E, F, G que están relacionadas con la eficiencia del equipo y que permite compararlo con otros artefactos de su mismo tipo. La etiqueta va adherida a la superficie del equipo, de tal manera que el consumidor pueda visualizarlo fácilmente.

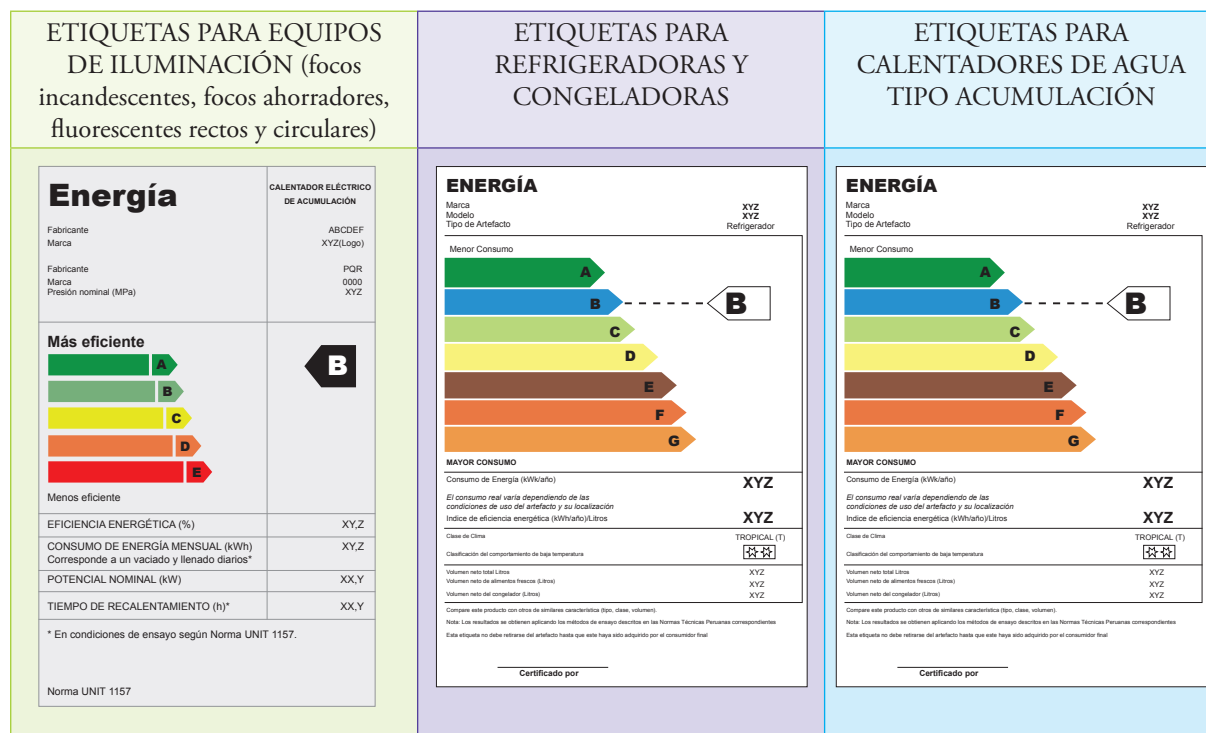


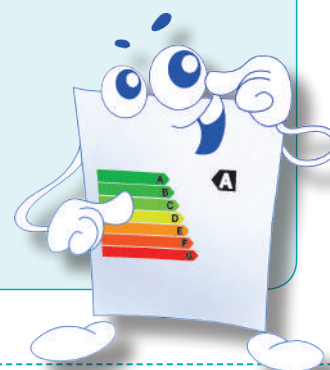
Fig. 7.3 Etiquetas de eficiencia energética que se utilizarán en el Perú en los próximos años para los dispositivos de iluminación, refrigeración y calentadores de agua, según las Normas Técnicas Peruanas aprobadas por el Indecopi.

Las longitudes de las barras de las etiquetas, nos indican qué equipo consume más; los colores están relacionados a los matices ecológicos, como el verde que nos indica que el equipo es más eficiente. Por ejemplo, en las etiquetas mostradas, los equipos más eficientes (que tienen menos consumo de energía) son aquellos cuyas barras tienen menos longitud y están asociados al color verde y también a la letra A. Los que más consumen, están asociados a colores más fuertes y las barras tienen una mayor longitud, lo que indica un mayor gasto asociado. Por coincidencia, la letra A indica que el equipo es más eficiente y podría asociarse con la palabra Ahorro, mientras que a la letra G que identifica a los que más consumen se le puede asociar con la palabra Gasto.

Cuando estas etiquetas comiencen a aplicarse en el Perú, el consumidor tendrá elementos de juicio para adquirir un equipo no solo en función al precio, sino también a su eficiencia que se verá reflejado en el consumo que tendrá que pagar mensualmente los siguientes años, y que de ser un equipo ineficiente, a la larga podría resultarle más costoso.

En las etiquetas habrá información adicional sobre las características del equipo, que permitirá a los consumidores tomar la decisión correcta para la compra. Por ejemplo:

- a. En la etiqueta de iluminación, estarán indicados: el flujo luminoso de la lámpara expresada en lúmenes (que es una unidad que mide la potencia de iluminación de la lámpara), la potencia eléctrica que consume expresado en watts y la vida útil de la lámpara expresada en horas.
- b. En el caso de la refrigeradora, en la etiqueta estarán consignados adicionalmente: el volumen de la refrigeradora expresado en litros, su consumo en kilowatts hora por año y el clima para el que está diseñada.
- c. En el caso del calentador de agua de tanque de acumulación (más conocido como terma eléctrica) se consignará: su eficiencia, su capacidad en litros y la potencia que consume en kilowatts.

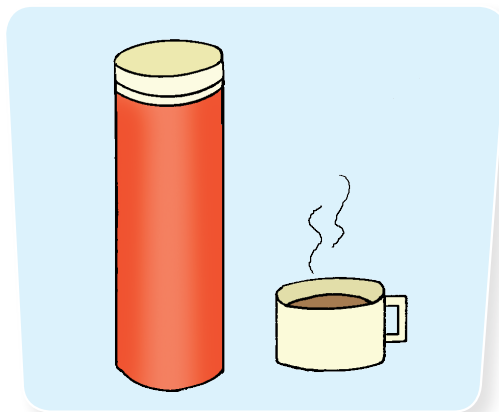


La Ley 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, establece que todos los equipos consumidores de energía deben llevar una etiqueta de eficiencia energética. En cumplimiento de esta disposición, el Indecopi y el Ministerio de Energía y Minas han elaborado un conjunto de normas que establece el diseño de la etiqueta que se utilizará en nuestro país. A la fecha, ya se han aprobado las etiquetas para los equipos que más impacto tienen en el sector residencial, como la iluminación, la refrigeración y el calentamiento de agua.

## B. Consejos para hacer uso eficiente de la energía en el sector residencial

### B.1 La cocción

- Use ollas cuya base tenga una superficie mayor al de la hornilla.
- Tape la olla para cocinar.
- No introduzca directamente en la olla los alimentos que haya sacado de la refrigeradora. Espere que se descongelen con la temperatura del ambiente.
- Cuando el agua de la olla comience a hervir baje la potencia de fuego.
- Utilice siempre teteras u ollas con pito para hervir agua y guárdela en un termo para evitar calentarla o hervir otra vez.
- Limpie diariamente sus ollas y teteras y evite la formación de sarro, que es un aislante, porque le hará gastar más energía.
- Cambie su cocina eléctrica por la de gas natural o GLP. Así ahorrará mucho dinero y energía.
- No use jarras eléctricas, cafeteras y cocinillas eléctricas en horas punta.
- Siempre verifique que el color de la llama sea azul y no amarilla, porque significará que no hay una buena combustión, debiendo llamar al servicio técnico para el mantenimiento de los quemadores y las boquillas de la cocina.
- Cuando caliente comida en el horno microondas utilice recipientes apropiados de vidrio y plástico que dejen pasar las radiaciones que calientan el alimento.
- Utilice intensivamente la olla de presión. Puede ahorrar hasta 50%.
- Utilice cocinas mejoradas porque ahorrará hasta 50% de leña y reducirá la contaminación ambiental, que afecta su salud. Trate de cambiarse a una cocina de GLP o de gas natural.



## B.2 Otros equipos y artefactos del hogar

Adquiera y prefiera equipos o artefactos eléctricos que tengan la etiqueta de eficiencia energética y que se encuentren en el nivel A de eficiencia.

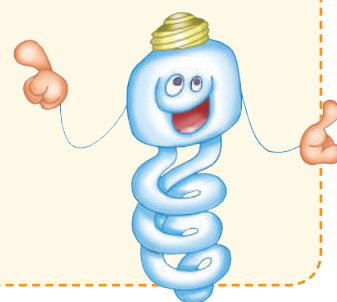
### Iluminación

- Utilice focos de flujo luminoso y potencia adecuados, para cada área de su hogar según sus necesidades.
- Cambie todos sus focos incandescentes por ahorradores y/o fluorescentes.
- Apague las luces que no sean necesarias.
- Limpie periódicamente sus lámparas o fluorescentes. El polvo reduce entre 20% al 30% el flujo luminoso.
- Instale dispositivos tipo timer en las escaleras para que las luces se apaguen automáticamente.
- En el techo de su casa instale claraboyas para iluminar las áreas oscuras aprovechando la luz natural durante las horas del día.
- Si su hogar está ubicado en climas calurosos, disponga de ventanas grandes, así tendrá más luz natural y se ventilará mejor.
- Limpie los vidrios de sus ventanas y abra sus cortinas para que ingrese la luz natural.
- Utilice colores claros para pintar techos y paredes de su casa.
- En las áreas donde se requieren luces de seguridad como jardines, patios, puertas u otros, no utilice focos de gran potencia. Es recomendable instalar un sensor que encienda automáticamente las luces cuando caiga la noche y las apague al amanecer.
- Evalúe la posibilidad de utilizar focos LED.
- Trate de utilizar sensores de presencia para que los focos se enciendan solo cuando haya personas en un ambiente



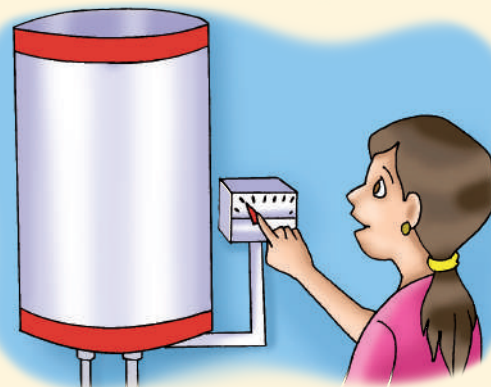
## Refrigeración

- Adquiera una refrigeradora de acuerdo a las necesidades de su familia, porque comprar una muy grande lo único que originará es que su factura eléctrica se incremente.
- No ubique su refrigeradora cerca de su cocina o en lugares donde llegue el sol.
- No sobrellene la refrigeradora ya que producirá que el aire no recircule y consumirá hasta 20% más energía.
- No coloque alimentos calientes en la refrigeradora. Déjelos enfriar previamente.
- No abra las puertas a cada rato ni deje abierta la puerta de la refrigeradora.
- Revise periódicamente el empaque de la puerta de su refrigeradora para evitar que pierda su hermeticidad. Nivélela, ya que una inclinación puede originar que su puerta se desnivele y pierda hermeticidad.
- Regule el termostato según la estación.
- No pegue demasiado la refrigeradora a la pared para dejar libre el serpentín de refrigeración, que se encuentra detrás de la refrigeradora, que es por donde se libera la energía que se extrae de los alimentos. Límpielo periódicamente para evitar que el polvo se acumule y reduzca la transferencia de calor.
- Deshiele periódicamente la refrigeradora porque puede consumir adicionalmente hasta 30% de energía.
- Los alimentos húmedos o líquidos deben guardarse en recipientes cerrados o sellados.
- Desconecte la refrigeradora si se ausentara por periodos largos de tiempo.



### Calentador de agua (terma eléctrica)

- Instale un timer y regule su encendido como máximo una hora antes de bañarse.
- Regule el termostato de su calentador a no más de 55 °C.
- Para bañarse no es necesario utilizar agua muy caliente ya que basta una temperatura de 30 °C a 35 °C. Regúlelo adecuadamente mezclándola con agua fría.
- Dúchese y evite utilizar la tina, ya que consumirá cuatro veces más agua caliente.
- Revise periódicamente los aislamientos del tanque de la terma y de las tuberías de agua caliente.
- Utilice regadoras ahorradoras para la ducha, así al ahorrar agua también ahorrará energía.
- Cambie su terma eléctrica por una de gas natural o GLP o por una terma solar.

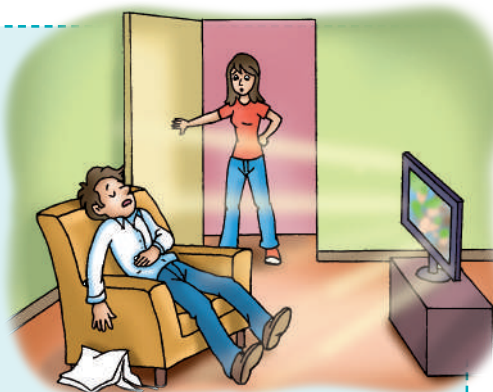


### Ducha eléctrica

- Evite su uso en las noches, porque tiene una gran demanda de potencia que afectará al sistema interconectado nacional.

### Televisor

- Adquiera televisores LED, que consumen menos energía, y cerciórese de que su consumo stand by sea bajo.
- Apague el televisor si no lo está viendo.
- Si tiene varios televisores, trate de ver los programas comunes en familia. Así mejorarán su comunicación familiar y ahorrará energía.
- Si ve una película desde un DVD o juega con un wii, no olvide desconectarlo al finalizar el juego, ya que muchas veces se queda encendido innecesariamente.
- No utilice su televisor para “agarrar sueño”. Programe el apagado automático.
- Utilice la radio si quiere escuchar música. Consume menos energía.





## Computadora

- Utilice el dispositivo ahorrador de energía que poseen estos equipos, de tal manera que la pantalla se apague automáticamente luego del tiempo previsto y luego pase a hibernación (con lo que puede ahorrar un 30%).
- No encienda la computadora cuando llegue al trabajo si es que va a realizar otras tareas.
- Enchufe los escáneres, impresoras y otros periféricos solo si los va a usar.
- Planifique las tareas que realizará y encienda la computadora solo cuando vaya a realizar el trabajo.
- Apague la computadora si sale al refrigerio o a una reunión.



## Aire acondicionado

- Cierre herméticamente la habitación.
- Establezca la temperatura mínima en 24 °C.
- Instale el equipo en un área donde no llegue el sol directamente.
- Limpie el filtro al menos una vez cada dos semanas. Un filtro colmatado reduce la eficiencia del aire acondicionado.
- Utilice árboles cerca de las ventanas, coloque toldos sobre las ventanas, así evitará que la radiación solar incida en el ambiente, de esa manera evitará que el aire acondicionado trabaje más.
- No coloque jarras eléctricas, televisores u otras fuentes de calor cerca del equipo, porque trabajará más horas.
- No utilice focos incandescentes en el ambiente donde hay un aire acondicionado, porque emiten mucho calor y pagará más.
- Pinte con colores claros la parte exterior del ambiente donde se encuentre el equipo, así se absorberá menos radiación solar y se calentará menos el ambiente.
- No coloque objetos a la salida de aire acondicionado, ya que le restará eficiencia.
- Escoja un sistema de acuerdo al tamaño del ambiente.

## Ventilador

- Los ventiladores no enfrían el ambiente, sino que evaporan el sudor de las personas causando la sensación de frescura. Enciéndalo solo si la corriente de aire llegara a su cuerpo y regule su velocidad según como sea necesario.

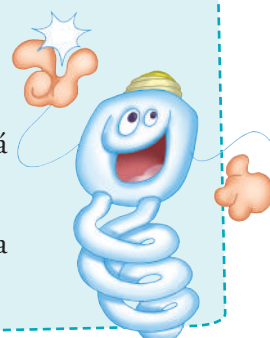
## Plancha

- No planche de 6 p.m. a 11 p.m. (hora punta) por que encarecerá la tarifa eléctrica.
- Seque la ropa al aire libre y evite secar ropa húmeda con la plancha.
- El termostato deberá regularse de acuerdo al tejido que planchará.
- Deberá planchar la mayor cantidad de ropa por vez, ya que la plancha pierde energía cada vez que se enciende o apaga.
- Use el calor remanente luego de apagar la plancha, para telas que requieran menos temperatura.



## Lavadora

- Escoja una lavadora de acuerdo al número de personas de su familia. Si compra una muy pequeña, lavará una mayor cantidad de veces y gastará más energía. Si compra una muy grande, la llenará solo parcialmente y también gastará más energía.
- Lave cargas completas.
- Evite lavar con mucha frecuencia. Desperdiciará agua y energía.
- Echar más detergente de lo necesario no mejorará el lavado, sino que hará que se utilice más agua y energía para el enjuague.
- Luego de lavar, evite centrifugar para secar la ropa, sobre todo en verano, ya que se puede secar la ropa al ambiente.



### Aspiradora

- Cambie y limpie el filtro frecuentemente.
- Arregle el ambiente antes de usarla, así no tendrá que estar encendiéndola y apagándola frecuentemente.

### Pilas recargables

- Utilice pilas recargables ya que se pueden recargar más de 500 veces, de ese modo evitará comprar esa cantidad de pilas desechables.

## C. Conduciendo un vehículo eficientemente ahorras energía

- Arranques rápidos producen sobreconsumo de energía. Con el equivalente a diez arranques rápidos se pueden recorrer 1250 metros.
- Aceleraciones repentinas producen un consumo extra de combustible. Con el equivalente a diez aceleraciones repentinas, se pueden recorrer 1250 metros.
- Evite cargar cosas en la maletera de su auto. Diez kilogramos de carga extra producen un consumo de 0,020 litros de combustible en un recorrido de 50 kilómetros. Se pueden recorrer 210 metros con esta cantidad de combustible.
- Cinco minutos de espera en neutro producen un consumo de 0,070 litros de combustible, con esta cantidad se podrían recorrer 720 metros.
- Se pierden 0,130 litros de combustible si la presión de sus llantas está 0,5 kg/cm<sup>2</sup> por debajo de la presión recomendada para su vehículo recorriendo 50 kilómetros. Con esta cantidad de combustible se podrían recorrer 1340 metros.
- Un recorrido no planificado durante 10 minutos, por ejemplo, buscando una dirección, consume 0,400 litros de combustible. Se podrían recorrer 4120 metros con esa cantidad de combustible.



- La velocidad más económica para un vehículo en ciudad es de 40 km/h y en carretera es de 80 km/h. Por encima de los 100 km/h su vehículo consumirá 15% más de combustible.
- La falta de afinamiento le hará perder un 4% de combustible.
- Use el aire acondicionado solo si es indispensable, de lo contrario podría tener un sobreconsumo de hasta 30%.
- Mantenga la velocidad lo más uniformemente posible y trate de llegar a cruces o semáforos con la propia inercia ganada por el vehículo.
- No lleve objetos encima del vehículo porque le hace perder su aerodinámica y sobreconsumir combustible.
- Mantenga su distancia con otros vehículos, así evitará frenazos repentinos.
- Planifique sus recorridos y evitará las congestiones.
- Evalúe la conveniencia de adquirir un auto híbrido o eléctrico.
- Camine o utilice bicicleta para desplazarse distancias cortas.

Si practica la conducción eficiente, podrá ahorrar hasta un 30% de combustible.



# Parte II

## La enseñanza de la eficiencia energética



## Orientaciones metodológicas para el docente

### Introducción

A lo largo de su evolución, la humanidad ha ejercido poder sobre la naturaleza. En pleno siglo XXI podemos reconocer que este poder ha producido una degradación sobre el ambiente a tal punto que con certeza podemos decir que no existe un vínculo respetuoso entre el hombre y la naturaleza.

No exageramos al decir que estamos en un momento decisivo, pues la Declaración de Río, resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en 1992, se convirtió en un compromiso moral de los países signatarios para contribuir al tránsito hacia un Desarrollo Sostenible. Esta Declaración tiene como instrumento operativo la Agenda 21, que en sus diferentes capítulos, aborda distintos temas que contribuyen a lograr este desarrollo.

Ante esta situación estamos convencidos que es responsabilidad de la educación que las personas adquieran no solo conocimientos sobre el cuidado de la naturaleza, sino desarrollar un pensamiento y actuar crítico frente al deterioro del planeta y sus recursos, entre ellos la energía. En ese sentido, es necesario sembrar en cada estudiante de Educación Básica Regular la preocupación, pero también la convicción, de saber que en su actuar y el de su entorno están las medidas que pueden lograr un cambio efectivo con el solo uso eficiente de la energía.

Las instituciones educativas, entonces tienen la gran misión de formar una cultura del uso eficiente de la energía, por lo cual la eficiencia energética debe tener un enfoque multidisciplinario aplicándose transversalmente en todas las áreas curriculares y para todos los niveles.

El documento brinda una propuesta para que los maestros incorporen en su quehacer educativo los conocimientos y actitudes necesarios para formar a quienes en el futuro heredarán el mundo que nosotros estamos agotando y que hoy deben ser los encargados de demandar en cada familia, comunidad o localidad el uso responsable de la energía.

En ese sentido, consideramos necesario señalar lo que un egresado de nivel primaria debe **conocer** y **saber hacer**, así cómo **actuar** con respecto al uso eficiente de la energía.

Conocer	Saber hacer	Actuar
La importancia de la energía para lograr el bienestar y la competitividad del país.	Críticas y reflexiones sobre la actuación de sus familiares en relación al uso irresponsable de la energía. Uso eficiente de la energía.	Promoviendo la participación de la iniciativa privada en las inversiones del sector energético, pero respetando las normas ambientales.
La clasificación de las fuentes de energía: renovables y no renovables.	Un aprovechamiento de las energías renovables disponibles en su región mediante la investigación y experimentación.	Concientización y práctica de buenos hábitos de consumo de energía en su hogar y la escuela.
El costo de la energía y su impacto ambiental.	Interpretación del consumo en los recibos de energía de su hogar y escuela, y cálculo de sus emisiones ambientales (huella de carbono).	Promueve el cambio de los equipos ineficientes por otros más eficientes.
La importancia del uso eficiente de la energía para lograr el desarrollo sostenible.	Usar eficientemente la energía en su vida diaria.	Implementar medidas de ahorro de energía para mitigar sus emisiones.
Comprender consejos de ahorro de energía, en el uso de equipos y artefactos eléctricos.	Elabora reglas para el uso eficiente de los artefactos eléctricos.	Difunde en su hogar y escuela las reglas del buen uso de los artefactos eléctricos.
Características y contenido de la etiqueta de eficiencia energética.	Seleccionar equipos eficientes mediante la interpretación de las etiquetas de eficiencia energética. Interpreta la etiqueta de eficiencia energética en equipos y artefactos eléctricos.	Promueve la adquisición de artefactos eléctricos que cuenten con la etiqueta de eficiencia energética.

## Marco curricular

El presente documento se ha elaborado teniendo como base las características de la propuesta Curricular, la cual es diversificable, abierta y flexible; ya que estas características están orientadas a la promoción de aprendizajes significativos, es decir, aprendizajes útiles, vinculados a las particularidades, intereses y necesidades de los estudiantes; respondiendo a su contexto de vida y las prioridades del país, de la región y la localidad. En este sentido la eficiencia energética cobra especial relevancia en el ámbito familiar, institucional, local, regional y nacional.

El Diseño Curricular Nacional, documento orientador, hace referencia a los Propósitos de la Educación Básica Regular al 2021, los cuales traducen las intenciones pedagógicas de nuestro sistema educativo. Por ejemplo, el 7° propósito indica:

“Comprensión del medio natural y su diversidad, así como desarrollo de una conciencia ambiental orientada a la gestión de riesgos y el uso racional de los recursos naturales, en el marco de una moderna ciudadanía”.

La propuesta curricular presenta temas transversales que cada una de las instituciones trabajará de acuerdo a su realidad, siendo nuestra intención referirnos en especial al tema:

### **Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental**

Bajo estos ejes orientadores y conociendo la problemática del uso ineficiente de la energía en el Perú, se inició la revisión de aquellas áreas que por su naturaleza podrían brindar aprendizajes significativos, que evidencien un cambio de conciencia y actuar con respecto al uso eficiente de la energía. De acuerdo a ellos, se han preparado algunos ejemplos de fichas informativas e interactivas para generar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes diversificadas de los 4 ciclos de la EBR, II ciclo (Inicial 5 años), III ciclo (1° y 2° de primaria), IV ciclo (3° y 4° de primaria) y V ciclo (5° y 6° de primaria) teniendo como ámbito de actuación la familia en los primeros ciclos y en el último ciclo la institución educativa.

Es importante destacar que las sesiones de aprendizaje que se proponen, sirven como referencia y tendrán que ser complementadas a lo largo de proyectos y/o unidades de aprendizaje programadas por los docentes, quienes contextualizarán las actividades de acuerdo a los intereses y especialmente a las necesidades de la localidad.

Las actividades propuestas en las fichas interactivas están organizadas en:

Trabajo personal–grupal: a manera de recojo de saberes previos, toma de conciencia de la problemática, sea en sus hogares y/o su institución educativa.

Trabajo de campo: cuyo objetivo es la construcción y aplicación del conocimiento mediante actividades significativas.

Puesta en común: es importante que los estudiantes comuniquen sus logros, motiven a la comunidad educativa y a la localidad sobre las actividades que promueven el uso eficiente de la energía.

Conclusiones: A nivel personal buscamos afianzar las ideas, así como motivar a que los estudiantes continúen investigando temas relacionados de su interés.



## *Orientaciones para el uso eficiente de la energía*

Sabemos que la construcción reflexiva de conocimientos, mediante la investigación de las ventajas y desventajas de la acción del hombre frente a los recursos de su entorno, nos permite el desarrollo de una conciencia ambiental; caracterizada por la actitud de prevención.

En este sentido, los documentos que presentamos deben ser abordados mediante proyectos globalizados, siendo el área de Ciencia y Ambiente el que esté a cargo de brindar la parte conceptual por excelencia y las demás áreas curriculares brindar espacios de reflexión y práctica de cada uno de los aprendizajes previstos.

Buscamos no solo la adquisición del conocimiento, sino que este se haga trascendental y sea evidenciado en la puesta en práctica de las actitudes, ya que son ellas las que nos revelarán la significatividad de los aprendizajes.

Los proyectos globalizados deben ser planteados teniendo como referentes el Día del Ahorro de la Energía, productos tangibles como resultados de encuestas, campañas y/o análisis de datos; es por ello que cada proyecto debe ser constante y permanente.

Teniendo en cuenta que nuestros estudiantes son testigos de excepción en cuanto a la problemática del uso irresponsable de la energía y sabiendo que es de vital importancia que cada uno de ellos cobre protagonismo, hemos planteado diversos contenidos para el conocimiento y la puesta en práctica de experiencias que los ayuden a familiarizarse con los hábitos del uso eficiente de la energía.

Las capacidades, los conocimientos y las actitudes están organizados para los primeros ciclos bajo un enfoque de reflexión en torno a su vida familiar, y en el V ciclo planteamos un ámbito mayor como la Institución Educativa, es entonces necesario visualizar a cada uno de los hogares como laboratorios donde los estudiantes puedan experimentar capacidades, como medir, controlar, observar, predecir y es también el mejor lugar para poner en práctica la actitud demandante para el uso eficiente de la energía.

Como toda propuesta transversal y por la naturaleza del nivel Inicial y Primaria que buscan la formación integral de los estudiantes; consideramos que la evaluación debe ser permanente y pertinente, en el sentido que la eficiencia energética debe ser entendida de acuerdo a las características y necesidades de cada realidad. No debemos entenderla únicamente como ahorro, sino más bien como uso responsable, adecuado y eficiente para las actividades que realizamos. Debemos evitar planteamientos inflexibles, pues es el mismo estudiante quien debe evaluar lo que mejor se ajuste a sus necesidades.

## Sesión de aprendizaje II ciclo


### I. Datos informativos


Nivel educativo	Inicial	Área	Comunicación
Grado	5 Años		
Sesión de aprendizaje	La olla de presión		
Tema	Ahorro de gas	Duración	70 minutos

### II. Logros de aprendizaje

Capacidad	Conocimiento	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la olla de presión como elemento de ahorro de gas, denominándola la “ollita silbadora”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Olla de presión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra una actitud de entusiasmo al conocer nuevos elementos que ayudan al ahorro de gas.</li> </ul>

### III. Desarrollo de la sesión de aprendizaje

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
<b>Inicio o introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se presenta un papelógrafo con una adivinanza, la respuesta está cubierta con un papel de color. Escuchan la lectura de la adivinanza.</li> </ul> <p>Tengo dos orejas grandes por donde me agarran, y cuando me usan me queman y la boca me tapan.</p> 	5'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámina con adivinanza</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En forma espontánea responden preguntas. ¿Cuándo se usa una olla? ¿Para qué sirve? ¿Dónde se usa? ¿De qué material puede ser?</li> <li>Escuchan indicaciones para formar grupos.</li> </ul>	5'	
<b>Adquisición práctica y/o teórica de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Forman equipos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cada equipo recibirá una imagen de una olla diferente en una hoja tamaño A4.</li> <li>Cada equipo observa el modelo de olla que recibió y la describe; un representante de cada equipo pega la imagen en la pizarra.</li> </ul> </li> </ul>	15'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Láminas tipo bits de ollas</li> </ul>

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El docente los invita a observar las láminas, y los niños comparan las ollas descubriendo que una de ellas es diferente. ¿Cuál es? ¿Por qué?</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>A partir de la información de los niños, se retiran las láminas y solo queda la de la olla de presión.</li> <li>Observan y describen cada una de sus partes.</li> </ul> <p>Esta ollita es muy inteligente, usa un gorrito que se llama válvula que la ayuda a cocinar mejor, más rápido y ahorrar el gas. Esa válvula (gorrito) <b>no deja salir</b> el vapor, por eso silba y se mueve. Es una <b>ollita silbadora</b>. Al cocinar rápido los alimentos, ahorra mucho gas.</p>	15'	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escuchan con atención las precauciones que se debe tener al usar la olla.</li> </ul> <p>La válvula (gorrito) no se debe tocar ni sacarlo de la olla mientras estén cocinando, se pueden quemar, déjenla silbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Visitar la casa de un compañero que tenga olla de presión y observen y la escuchen cuando hierve el agua.</li> </ul>	10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Olla a presión</li> <li>Cocina</li> </ul>
<b>Aplicación o transferencia de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los niños reciben en forma individual una ficha de trabajo.</li> <li>Trabajan cada ítem siguiendo las indicaciones de la profesora.</li> </ul>	10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha interactiva</li> </ul>
<b>Retroalimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La profesora refuerza los aprendizajes con el desarrollo de la ficha.</li> </ul>		
<b>Evaluación de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se hará una reflexión metacognitiva acerca del tema tratado. <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo se llama la ollita inteligente?</li> <li>¿Crees que le puedes decir a tu mamá que compre una?</li> <li>¿Por qué sería bueno que la compre y la use?</li> </ul> </li> </ul>	10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntas</li> </ul>

#### IV. Evaluación de los aprendizajes

Criterio de evaluación (capacidad)	Indicadores	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundo físico y conservación del ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las partes de la olla de presión.</li> <li>Señala la importancia del uso de la olla de presión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha interactiva</li> </ul>

## Sesión de aprendizaje III Ciclo

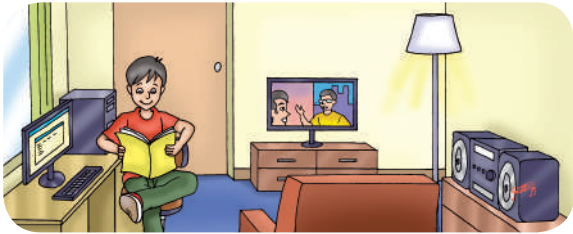
### I. Datos informativos

Nivel educativo	Primaria	Área	Personal Social
Grado	1°		
Sesión de aprendizaje	Cuido y uso adecuadamente la energía en mi hogar		
Tema	Ahorro de energía eléctrica en el hogar	Duración	40 minutos

### II. Logros de aprendizaje

Capacidad	Conocimiento	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora con el grupo familiar e institución educativa reglas básicas para el buen uso de la energía eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglas para el buen uso de la energía eléctrica.</li> <li>Horas para ver TV.</li> <li>Uso de focos ahorradores.</li> <li>Apagar la luz al salir de la habitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra iniciativa para elaborar normas sobre el ahorro de energía y las cumple con autonomía.</li> </ul>

### III. Desarrollo de la sesión de aprendizaje

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
<b>Inicio o introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observan la lámina.                              </li> <li>Describen la situación y responden:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué hace el niño?</li> <li>¿Creen que está usando todos los artefactos?</li> <li>¿Está haciendo uso correcto de la energía eléctrica?</li> </ul> </li> </ul>	5'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámina</li> </ul>
<b>Adquisición práctica y/o teórica de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dictan a la profesora el nombre de todos los artefactos que observan en la lámina, y también los que hay en sus hogares.</li> <li>Comentan la situación que se observa en la lámina.</li> <li>Identifican si la situación es correcta con respecto al uso eficiente de la energía.</li> <li>Identifican algún artefacto que no conocen, lo describen y deducen su uso. Escuchan el nombre del artefacto y la explicación de la profesora.</li> <li>Mencionan los artefactos que no son necesarios usarlos cuando es de día.</li> </ul>	15'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Láminas tipo bits de ollas</li> </ul>

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La profesora presentará las recomendaciones para el ahorro y adecuado uso de los artefactos, escritos en tiras de papel. Comentan cada recomendación y reflexionan.</li> </ul> <div style="background-color: #e0f2f1; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambia todos los focos de tu casa por focos ahorradores.</li> <li>• Aprovecha la luz del día para iluminar tus habitaciones.</li> <li>• Apaga la luz antes de salir de la habitación.</li> <li>• Utiliza tus artefactos eléctricos en forma correcta.</li> <li>• Identifica la etiqueta de eficiencia energética en tus artefactos eléctricos.</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Identifican las horas en que se consume más energía eléctrica.</li> <li>■ Mencionan las medidas que deben aplicar en esas horas.</li> </ul>		
<b>Aplicación o transferencia de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elaboran en grupo un decálogo para el buen uso de la energía eléctrica.</li> <li>■ Copian el decálogo en un papel de colores, lo decoran libremente y lo llevan para utilizarlo en sus hogares.</li> </ul>	10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Papel bond de colores y cartulina</li> </ul>
<b>Retroalimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor refuerza los aprendizajes en la aplicación de la ficha.</li> </ul>		
<b>Evaluación de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se hará una reflexión metacognitiva acerca del tema tratado. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué aprendí hoy?</li> <li>• ¿Para qué me sirve?</li> </ul> </li> </ul>	4'	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Preguntas</li> </ul>

#### IV. Evaluación de los aprendizajes

Criterio de evaluación (capacidad)	Indicadores	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mundo físico y conservación del ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplica reglas básicas para ahorrar energía eléctrica en sus hogares.</li> <li>■ Elabora reglas para ahorrar energía en su hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ficha informativa</li> </ul>

# Sesión de aprendizaje IV ciclo

## I. Datos informativos

Nivel educativo	Primaria	Área	Ciencia y Ambiente
Grado	3°		
Sesión de aprendizaje	Consumo responsable		
Tema	Menú energético	Duración	90 minutos

## II. Logros de aprendizaje

Capacidad	Conocimiento	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura el menú energético a base del consumo de su hogar e institución educativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menú energético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es consciente de la necesidad de ahorrar energía eléctrica para bajar su consumo.</li> </ul>

## III. Desarrollo de la sesión de aprendizaje

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
<b>Inicio o introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observan un menú propuesto de un restaurant.</li> <li>Comentan las partes que tiene: platos, precios, etc.</li> <li>Comentan la utilidad.</li> <li>Observan en la pizarra el título <b>menú energético</b>.</li> <li>Explican qué entienden por menú energético.</li> </ul>	10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámina de un menú</li> </ul>
<b>Adquisición práctica y/o teórica de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leen la ficha informativa.</li> <li>Comentan el significado de menú energético.</li> <li>Realizan paso a paso el menú energético para una familia propuesta por ellos, teniendo en cuenta el número de integrantes, las habitaciones del hogar y el servicio de luz eléctrica que utilizan.</li> </ul>	15' 35'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha informativa</li> <li>Colores.</li> <li>Papelógrafos</li> </ul>
<b>Aplicación o transferencia de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comentan el consumo de energía que alcanzó la familia propuesta.</li> <li>Observan el menú y brindan sugerencias para un consumo responsable en el caso de la familia propuesta.</li> </ul>	20'	

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
<b>Retroalimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elaboran la lista de su menú energético de manera personal.</li> <li>■ En casa, con ayuda de la ficha informativa y de sus padres, elaboran su menú energético.</li> </ul>	15'	
<b>Evaluación de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reflexionan acerca del tema tratado. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué aprendí hoy?</li> <li>• ¿Para qué me sirve?</li> </ul> </li> </ul>	5'	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Preguntas</li> </ul>

#### IV. Evaluación de los aprendizajes

Criterio de evaluación (capacidad)	Indicadores	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Seres vivos y conservación del ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Enumera los artefactos eléctricos que utiliza cotidianamente para conocer su consumo mensual de energía.</li> <li>■ Propone alternativas para el uso responsable de la energía en su vida diaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ejercicio de desarrollo</li> <li>■ Guía de observación</li> </ul>

## Sesión de aprendizaje V ciclo

### I. Datos informativos

Nivel educativo	Primaria	Área	Ciencia y Ambiente
Grado	6°		
Sesión de aprendizaje	Consumo responsable		
Tema	El medidor de consumo	Duración	90 minutos

### II. Logros de aprendizaje

Capacidad	Conocimiento	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa el gasto de energía eléctrica en relación con los costos de su consumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento del medidor de energía eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difunde la importancia del buen funcionamiento del medidor de su hogar e institución educativa.</li> </ul>

### III. Desarrollo de la sesión de aprendizaje

Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
<b>Inicio o introducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuerdan el tipo de medidor de sus hogares y lo comparan con el medidor de la institución educativa.</li> <li>Responden las siguientes preguntas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué utilidad tiene el medidor?</li> <li>¿Cómo nos aseguramos que su funcionamiento sea correcto?</li> </ul> </li> </ul>	15'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recortes de periódicos con noticias sobre robo de energía</li> </ul>
<b>Adquisición práctica y/o teórica de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leen la ficha informativa sobre el medidor.</li> <li>Establecen ideas y las rotulan en carteles para ubicarlas en el sector de Ciencia y Ambiente.</li> <li>Observan el funcionamiento del medidor de su institución educativa, en diversas situaciones:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Apagando todas las luces.</li> <li>Prendiendo todas las luces.</li> <li>Prendiendo solo las luces necesarias.</li> </ul> </li> </ul>	20' 20'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha informativa</li> <li>Cartulinas</li> <li>Plumones</li> </ul>
<b>Aplicación o transferencia de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comentan sus observaciones y explican sus conclusiones.</li> <li>Leen la actividad propuesta en la ficha interactiva y elaboran sus hipótesis.</li> </ul>	15'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor de energía eléctrica de la institución educativa.</li> </ul>
<b>Retroalimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comentan sobre las estrategias para confirmar el buen uso del medidor.</li> </ul>	10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartulinas.</li> <li>Plumones.</li> </ul>



Fases	Estrategias metodológicas	Tiempo	Recursos y materiales
<b>Evaluación de los aprendizajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participan en las formaciones comentando los resultados de la experiencia propuesta en su ficha interactiva.</li> </ul>	10'	

#### IV. Evaluación de los aprendizajes

Criterio de evaluación (capacidad)	Indicadores	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundo físico y conservación del ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza experiencias sobre el funcionamiento del medidor de energía eléctrica.</li> <li>Comunica el resultado de sus experiencias mediante afiches y mensajes orales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación</li> </ul>



# **Glosario**

# **Bibliografía**

# **Siglas**

# Glosario<sup>1</sup>

**Aclimatación.** Adaptación fisiológica a las variaciones climáticas.

**Aereogenerador.** Generador que convierte la energía cinética del viento en energía eléctrica.

**Agencia Internacional de la Energía (AIE).** Entidad vinculada con la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos(OCDE). Fundada en 1974 como consecuencia de la crisis del petróleo, para facilitar a los países miembros la adopción de medidas conjuntas para atender a las emergencias relacionadas con el abastecimiento de petróleo, intercambiar información sobre energía, coordinar sus políticas energéticas y cooperar en el desarrollo de programas energéticos racionales.

**Albedo.** Fracción de radiación solar reflejada por una superficie u objeto. A menudo se expresa como porcentaje. Las superficies cubiertas por nieve tienen un alto nivel de albedo; el albedo de los suelos puede ser alto o bajo; las superficies cubiertas de vegetación y los océanos tienen un bajo nivel de albedo. El albedo de la Tierra varía principalmente debido a los niveles diferentes de nubes, nieve, hielo, vegetación y cambios en la superficie terrestre.

**Antropogénico.** Resultante o producido por acciones humanas.

**Ahorro de energía.** Reducción del consumo de energía, afectando o disminuyendo la producción de bienes, servicios o comodidad.

**Atmósfera.** Cubierta gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca está formada casi en su totalidad por nitrógeno (78,1%) y por oxígeno (20,9 %), junto con una serie de pequeñas cantidades de otros gases, como argón (0,93%), helio y gases radiativos de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (0,035%) y el ozono. Además, la atmósfera contiene vapor de agua, con una cantidad variable, pero que es normalmente de uno por ciento del volumen de mezcla. La atmósfera también contiene nubes y aerosoles.

**Bagazo.** Material fibroso que queda luego de la extracción del jugo de la caña de azúcar. Se utiliza como combustible para la producción de electricidad en los ingenios azucareros.

**Biogás.** Gas, principalmente metano, obtenido de la fermentación anaeróbica de desechos biomásicos.

**Biomasa.** Materia orgánica no fósil de origen biológico que puede ser utilizada con fines energéticos para la producción de calor y algunas veces también de electricidad. Bajo este concepto se agrupan el bagazo, la bosta, la yareta y los residuos agrícolas.

**Bosta.** Es el excremento del ganado vacuno secado al ambiente en forma de bloques, que se utiliza como piezas de combustible para cocinas y hornos domésticos. En sentido estricto es el resultado del proceso digestivo, y se refiere a los elementos desechados por un organismo vivo. Este elemento constituye el combustible de las poblaciones ubicadas en el área rural. La bosta es utilizada en localidades muy aisladas.

**Cambio climático.** La Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su artículo 1, define cambio climático como: "Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables". La CMCC distingue entre cambio climático, atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica, y variabilidad climática, atribuida a causas naturales.

**Capacidad de adaptación.** Capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas.

<sup>1</sup> Referencias: Basados en el Glosario del IPCC, Balance Nacional de Energía del MINEM y Diccionario Español de la Energía.

**Clima.** En sentido estricto, se suele definir el clima como: "Estado medio del tiempo" o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante periodos que pueden ser de meses a miles o millones de años.

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).** Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico y es el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento global de 1.

**Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq).** Concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiativo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

**Ecosistema.** Sistema de organismos vivos que interactúan y su entorno físico. Los límites de lo que se puede denominar ecosistema son un poco arbitrarios, y dependen del enfoque del interés o estudio. Por lo tanto, un ecosistema puede variar desde unas escalas espaciales muy pequeñas hasta, en último término, todo el planeta.

**Efecto invernadero.** Los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera, debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la tropósfera terrestre. A esto se le denomina efecto invernadero natural.

**Eficiencia de un equipo.** División del valor de la energía útil obtenida entre el valor de la energía total consumida por el equipo o sistema, multiplicada por 100 (para expresarla en porcentaje).

**Eficiencia energética.** Reducción del consumo de energía sin afectar o disminuir la producción de bienes, servicios o comodidad.

**Emisiones.** En el contexto de cambio climático, se entiende por emisiones la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, en una zona y un periodo de tiempo específicos.

**Energía primaria.** Son las distintas fuentes de energía tal como se obtienen en la naturaleza, ya sea en forma directa, como en el caso de la energía hidráulica o solar, la leña y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción, como el petróleo, carbón mineral, geenergía, etc.

**Energía secundaria.** Son los diferentes productos energéticos que provienen de los distintos centros de transformación y cuyo destino son los diversos sectores del consumo y/u otros centros de transformación.

**Energías renovables.** Fuentes de energía que son sostenibles, dentro un marco temporal breve si compara con los ciclos naturales de la Tierra, e incluyen tecnologías no basadas en el carbono, como la solar, la hidrológica y la eólica, además de las tecnologías neutras en carbono, como la biomasa.

**Energía solar.** Es la energía del Sol aprovechada principalmente en calentamiento de agua, secado de granos, cocción de alimentos y generación de electricidad a través de paneles fotovoltaicos.

**Etiquetas de eficiencia energética.** Etiquetas informativas adheridas a los equipos consumidores de energía que indican su eficiencia o sus consumos en relación a estándares de equipos eficientes que sirven para orientar a los consumidores en las adquisiciones de sus equipos.

**Etanol.** Es el alcohol etílico cuya fórmula química es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  y se caracteriza por ser un compuesto líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua.

**Estabilización.** Consecución de la estabilización de las concentraciones atmosféricas de uno o más gases de efecto invernadero (por ejemplo, el dióxido de carbono o un grupo de gases de efecto invernadero).

**Fenómenos meteorológicos extremos.** Fenómeno raro dentro de su distribución estadística de referencia en un lugar determinado.

**Fisión.** Reacción nuclear en la que tiene lugar la rotura de un núcleo pesado, generalmente en dos fragmentos cuyos tamaños son del mismo orden de magnitud, acompañada de la emisión de neutrones y radiaciones con liberación de un gran cantidad de energía.

**Gas de efecto invernadero.** Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y ozono ( $\text{O}_3$ ) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

**Gas natural.** Mezcla gaseosa de hidrocarburos compuesta principalmente por metano, etano y condensables. Se incluye el gas natural libre y el gas asociado al petróleo.

**Gasohol.** Es la mezcla que contiene gasolina y alcohol carburante.

**GLP.** Gas licuado de petróleo. Se puede decir que es una mezcla de propano y butano.

**Hábitat.** Entorno o sitio particular en que vive un organismo o especie.

**Impactos (climáticos).** Consecuencias del cambio climático en sistemas humanos y naturales.

**Intensidad energética.** Indicador que mide la productividad de la energía en términos económicos o sociales. Usualmente se expresa en unidades de energía por PBI.

**Joule.** Es la unidad del Sistema internacional de unidades. Es igual a un watt por segundo.

**Leña.** Conjunto de ramas, matas y troncos extraídos de árboles y arbustos, cortados en trozos que se utilizan para producir calor mediante su combustión.

**Líquidos de gas natural.** Mezclas de hidrocarburos líquidos que son extraídos del gas natural. Se clasifican en: condensados, gasolina natural y gas licuado de petróleo (GLP).

**Mecanismos de Kyoto.** Mecanismos económicos basados en principios del mercado que se pueden utilizar para atenuar los impactos económicos de las emisiones de gases de efecto invernadero. Incluyen la Aplicación conjunta, el Mecanismo de desarrollo limpio y el Comercio de derechos de emisiones.

**Metano.** Hidrocarburo gaseoso, incoloro, inodoro e inflamable, producto de la descomposición de las materias orgánicas en los pantanos o minas, o por gasificación del carbón. Se utiliza como combustible y como materia prima en las síntesis químicas. El metano también puede producirse mediante ciertos procesos de conversión de biomasa.

**Mitigación.** Intervención para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

**Pie cúbico.** Una de las unidades más comunes para medir el volumen del gas.

**Producto Bruto Interno (PBI).** Es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un periodo determinado. Producto se refiere al valor agregado; interno se refiere a que es la producción dentro de las fronteras de una economía; y bruto se refiere a que no se contabilizan la variación de inventarios ni las depreciaciones o apreciaciones de capital.

**Protocolo de Kyoto.** Acuerdo para la reducción de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, y hexafluoruro de azufre) al menos un cinco por ciento por debajo de los niveles en 1990 durante el periodo de compromiso de 2008 al 2012.

**Refinerías.** Centros donde el petróleo crudo se transforma en derivados como el GLP, gasolinas, diésel, etc. En una refinería básicamente se separa, por destilación, el petróleo crudo en sus diferentes componentes.

**Revolución industrial.** Periodo de rápido crecimiento industrial con amplias consecuencias sociales y económicas, que comenzó en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVIII y se extendió por Europa y, más tarde, a otros países incluido los Estados Unidos. La invención de la máquina de vapor impulsó en gran medida este desarrollo. La Revolución Industrial marca el principio de un fuerte aumento en el uso de combustibles fósiles y de las emisiones, sobre todo, de dióxido de carbono fósil. Los términos preindustrial e industrial se refieren, de forma algo arbitraria, a los periodos antes y después de 1750, respectivamente.

**Secuestro (de carbono).** Proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera.

**Yareta.** Planta umbelífera que crece en zonas andinas de gran altitud. Este vegetal después de ser secado al ambiente es quemado como fuente combustible, para uso doméstico generalmente en zonas rurales.

# Bibliografía

1. Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular. Ministerio de Educación. Perú.  
<http://www.minedu.gob.pe/>
2. Energías renovables y eficiencia energética. Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. España. 2008.  
[http://www.itccanarias.org/web/difusion/recursos\\_didacticos/Energia/Documentacion/PDF/46863411-Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf](http://www.itccanarias.org/web/difusion/recursos_didacticos/Energia/Documentacion/PDF/46863411-Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf)
3. Learning to improve energy ffi efficiency. Carbon trust. 2007.  
[http://www.carbontrust.com/media/39232/ctv019\\_schools.pdf](http://www.carbontrust.com/media/39232/ctv019_schools.pdf)
4. Guía de la bioenergía. Caja de Madrid. 2007.  
<http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-la-bioenergia-fenercom.pdf>
5. Historia de la electricidad. Museo de electricidad. Lima. Perú.  
<http://museodelaelectricidad.blogspot.com/>
6. Aprendiendo a usar racionalmente la energía. Guía para docentes de Educación Inicial y Primaria. Proyecto para Ahorro de Energía (PAE). Ministerio de Energía y Minas del Perú (MINEN). 2001.
7. Ahorro de energía y protección ambiental. Guía metodológica para docentes. Proyecto para Ahorro de Energía (PAE) - MINEN /CENERGIA. 1997.
8. Ahorro de energía: la esperanza del futuro. Ministerio de Industrias Básicas. Cuba. 2001.
9. Ahorro de Energía y respeto ambiental. Bases para un futuro sostenible. MINBAS. Cuba. 2002.
10. La energía es increíble. Ceuta. Uruguay. 2008
11. Energía y Fuerza. OXFORD. Biblioteca Juvenil de la Ciencia. 2001.
12. Energía del futuro. Edición especial de National Geographic. 2008.
13. In concert with enviroment. Handbook.TU Electric. 1991.
14. La energía y la materia. Enciclopedia del estudiante. Larousse.2002.
15. Diccionario español de la energía. Real Academia de Ingeniería. Madrid. 2003.
16. El peak oil y sus consecuencias. Una aproximación política y metodológica. Centro de Estudios de Energía, Política y Sociedad. Víctor Bronstein. 2010.
17. Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. IDAE. España. 2010.
18. How to be administrative energy conservation in Japanese industries. Kyushu International Center. JICA.
19. Energy-efficient Buildings. Arthur H. Rosenfeld and David Hafemeister. Scientific American. April. 1988.
20. Uso Racional de Energía. Manual para consultores y expertos. PAE/ CDG. 1999.
21. Aprendamos a utilizar eficientemente la energía. Ministerio de Energía y Minas. Nicaragua.2010.
22. Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía. Ley 27345. 2000.
23. Política Energética Nacional del Perú 2010-2040. D.S. 064-2010-EM. 2010.
24. Elaboración de la nueva matriz energética sostenible y evaluación ambiental estratégica como instrumentos de planificación. NUMES. MINEM. 2012.
25. Subsector eléctrico documento promotor. MINEM. 2012.

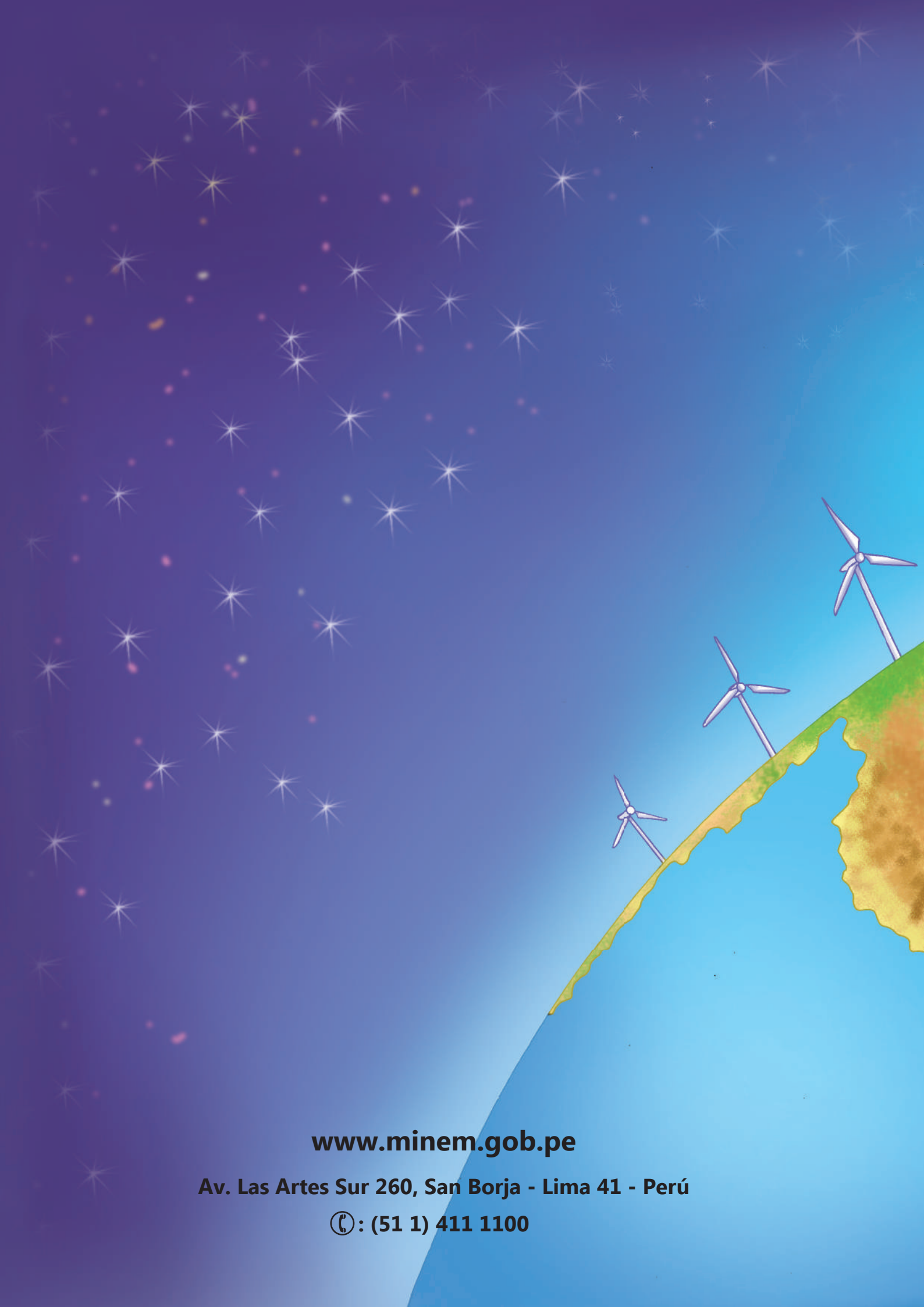


26. Anuario de Hidrocarburos. MINEM 2011.
27. Balance Nacional de Energía 2010. Ministerio Energía y Minas. Perú.
28. Atlas eólico del Perú. DGER. MINEM. 2008.
29. Atlas solar del Perú. DGER. MINEM. 2003.  
<http://www.minem.gob.pe>
30. Anuarios estadísticos de OSINERGMIN. 2010-2011.  
<http://srvgart07.osinerg.gob.pe/Publicaciones/PanelPublicaciones.aspx?Tema=GART&Despliegue=T3>
31. World Economic and Social Survey 2011. United Nations.  
[http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_current/2011wess.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/2011wess.pdf)
32. Informe de Desarrollo Humano 2011: Sostenibilidad y equidad. PNUD.  
[http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_2011\\_ES\\_Complete.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2011_ES_Complete.pdf)
33. Informe de Desarrollo Humano 2007-2008: La lucha contra el cambio climático. PNUD.  
[http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_20072008\\_SP\\_Complete.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_SP_Complete.pdf)
34. Estudio Económico y Social Mundial, 2011: La gran transformación basada en tecnologías ecológicas. Naciones Unidas.  
[http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_archive/2011wess\\_overview\\_sp.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_archive/2011wess_overview_sp.pdf)
35. Eficiencia Energética: Una receta para el éxito. World Energy Council (WEC). 2010.  
[http://www.worldenergy.org/documents/ee\\_\\_wec\\_espaol\\_final.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/ee__wec_espaol_final.pdf)
36. Energy Efficiency Governance. Energy International Agency.OECD. 2010.  
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/eeg.pdf>
37. Energy Use in the new millennium. Energy International Agency (EIA).2007.  
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/millennium.pdf>
38. Key World Energy Statistics 2012. Energy International Agency.  
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>
39. BP Statistical Review of World Energy. June 2012  
[http://www.bp.com/assets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2012.pdf](http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf)
40. Normas y etiquetas de eficiencia energética: una guía para electrodomésticos, equipo, e iluminación. Collaborative Labeling and Appliance Standards Program (CLASP). 2003.  
<http://www.clasponline.org/en/Resources/Resources/StandardsLabelsGuidebook>
41. Panel Intergubernamental de cambio climático (IPCC).  
[http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)
42. Agenda XXI. Naciones Unidas. 1992.  
<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm>
43. Boletín del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Marzo 2013.  
[http://www.iaea.org/Archives/templates/jsp/pages/pi/BulletinWeb\\_Archive.jsp](http://www.iaea.org/Archives/templates/jsp/pages/pi/BulletinWeb_Archive.jsp)
44. Redibujando el mapa de la energía y el clima. AIE. Junio 2013.

# Siglas

- AIE:** Agencia Internacional de Energía (International Energy Agency - IEA).
- BEP:** Barril equivalente de petróleo. También llamado BOE, en inglés.
- CH<sub>4</sub>:** Metano.
- CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- CO<sub>2</sub>:** Dióxido de carbono.
- COES:** Comité de operación económica del sistema.
- DGE:** Dirección General de Electricidad.
- DGEE:** Dirección General de Eficiencia Energética.
- DGH:** Dirección General de Hidrocarburos.
- FISE:** Fondo de inclusión social energético.
- FOSE:** Fondo de compensación social eléctrica.
- GEI:** Gases de efecto invernadero.
- GLP:** Gas licuado de petróleo.
- IPCC:** Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
- ISO:** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization).
- JUNTOS:** Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres.
- LED:** Diodo emisor de luz.
- m<sup>3</sup>:** Metro cúbico.
- MINAG:** Ministerio de Agricultura.
- MINEDU:** Ministerio de Educación.
- MINEM:** Ministerio de Energía y Minas.
- NAMA:** Medidas Nacionales Adecuadas de Mitigación (Nationally Appropriate Mitigation Actions).
- NUMES:** Nueva matriz energética sostenible.
- OECD:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- PAE:** Proyecto para Ahorro de Energía del Ministerio de Energía y Minas del Perú.
- PBI:** Producto Bruto Interno.
- PNUD:** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- ppm:** partes por millón (medida de concentración).
- PREE:** Plan Referencial de Uso Eficiente de la Energía.
- SEIN:** Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.
- SMART GRID:** Redes inteligentes.
- SUNAT:** Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
- TCP:** Trillones de pies cúbicos.
- TEP:** Tonelada equivalente de petróleo. También llamada TOE, en inglés.
- TGP:** Transportadora de gas del Perú.





**[www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)**

**Av. Las Artes Sur 260, San Borja - Lima 41 - Perú**

**☎: (51 1) 411 1100**