



# La energía es increíble

## Créditos:

### Equipo técnico

#### Ceuta

Lic. Soc. Gerardo Honty  
Arc. Alicia Mimbacas  
Sr. Juan José Oña

#### Iniciativa Latinoamericana

MSc. Daniella Bresciano  
Ing. Agr. Carolina Miranda  
Soc. Silvia Vetrale

#### Asesoras de ANEP

Mtra. Inspectora Beatriz Lorenzo  
Mtra. Directora Raquel Casartelli

#### Ilustraciones

Sebastián Santana

#### Diseño

OS Media  
Fabricio Leyton

#### Impresión

A. Monteverde y Cía. S.A.  
Dep. Legal: 342.149/08  
I.S.B.N.: 978-9974-668-13-3



Esta publicación forma parte de un conjunto de materiales didácticos conformado por un libro para niños y niñas, una guía de apoyo docente y un audiovisual. Fue elaborado para el Programa de Eficiencia Energética del Ministerio de Industria, Energía y Minería, por CEUTA e INICIATIVA LATINOAMERICANA, en coordinación con ANEP.





## **Integrantes del Consejo Directivo Central de la Administración Nacional de Educación Pública**

Presidente y Director Nacional de Educación Pública:  
Dr. Luis Yarzabal

Vicepresidente:  
Prof. Marisa García Zamora

Vocal:  
Prof. Lilián D'Elía

Vocal:  
Mtro. Héctor Florit

## **Integrantes del Consejo de Educación Primaria**

Directora General  
Mag. Edith Moraes

Consejero  
Mtro. Oscar Gómez

Consejera  
Mtra. María Inés Gil Villaamil

## **Autoridades del Ministerio de Industria, Energía y Minería**

Ministro de Industria, Energía y Minería  
Sr. Jorge Lepra

Sub-Secretario de Industria, Energía y Minería  
Ing. Martín Ponce De León

Director Nacional de Energía y Tecnología Nuclear  
Ing. Gerardo Triunfo

## **Agradecimientos:**

- A la dirección, al personal docente y a los niño/as de las Escuelas N° 167 y 268 por su participación comprometida y creativa en los talleres de energía y eficiencia energética, en el marco del cual fueron testeados y validados los juegos educativos.
- A la M. Sc. Beatriz Costa, por la lectura crítica de este material.





## Tabla de contenido - SUMARIO

### INTRODUCCIÓN

#### 1. ENERGÍA

##### 1.1. OBJETIVOS

##### 1.2. CONTENIDO:

###### FUENTES ENERGÉTICAS

###### Fuentes energéticas primarias

energía animal

petróleo

gas natural

carbón mineral

energía hidráulica

energía geotérmica

energía mareomotriz

biomasa

energía eólica

energía solar

###### Fuentes energéticas secundarias

derivados del petróleo

electricidad

derivados de biomasa

###### ENERGÍA EN EL URUGUAY

###### Fuentes primarias

petróleo

gas natural

carbón mineral

energía geotérmica

biomasa

energía eólica

calentamiento solar directo

###### Fuentes energéticas secundarias

derivados del petróleo

electricidad

derivados de biomasa

##### 1.3. SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

#### 2. CONSUMO DE ENERGÍA

##### 2.1. OBJETIVOS

##### 2.2. CONTENIDO:

###### CONSUMO ENDOSOMÁTICO Y EXOSOMÁTICO

###### CONSUMO DE ENERGÍA EN EL URUGUAY

por sector

energía eléctrica

derivados del petróleo

leña

gas natural

biomasa (industrial)

carbón

diagrama de flujo de energía

##### 2.3. SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES





### 3. IMPACTOS AMBIENTALES

#### 3.1. OBJETIVOS

#### 3.2. CONTENIDO:

IMPACTOS GLOBALES

IMPACTOS LOCALES

#### 3.3. SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

### 4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### 4.1. OBJETIVOS

#### 4.2. CONTENIDO:

Relevancia del concepto de eficiencia energética

Eficiencia energética en:

iluminación

electrodomésticos

etiquetas de eficiencia energética

aislamiento térmico

ventanas

calentamiento solar de agua

transporte

Comportamientos eficientes en:

electrodomésticos

calefacción y refrigeración

transporte

#### 4.3. SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES





## INTRODUCCIÓN

### 1. Marco para la elaboración de material didáctico para los niños de 6º año escolar

#### Proyecto de Eficiencia Energética

El Proyecto de Eficiencia Energética fue creado en 2005 en el ámbito de la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Minería, con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y el Banco Mundial.

Este proyecto tiene por objetivo contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de la energía; reducir la dependencia de la economía uruguaya de la electricidad y los combustibles importados, así como reducir las emisiones producidas por el sector energético. En cada uno de sus programas busca la difusión de conocimientos para la utilización eficiente del recurso energético e impulsar cambios en la cultura del uso de la energía.

Esta propuesta se desarrolla en 6º año debido a que el programa escolar en vigencia incluye la energía como contenido en Ciencias Naturales. En este contexto, la propuesta permite vincular el uso eficiente de la energía a los contenidos desarrollados curricularmente y brinda elementos para el trabajo en el aula y en el hogar, que permiten aportar a la formación ciudadana de los niños y niñas en relación a la solidaridad, la responsabilidad social y el cuidado del ambiente.

En este marco, el Proyecto de Eficiencia Energética y el Consejo de Educación Primaria acordaron la elaboración de un conjunto de materiales didácticos para docentes y alumnos de 6º año, de forma de incluir el tema de la eficiencia energética como contenido de enseñanza.

Iniciativa Latinoamericana y CEUTA fueron seleccionados en el llamado público a organizaciones de la sociedad civil, convocado por el Proyecto de Eficiencia Energética en 2006, para la elaboración de dichos materiales. La trayectoria de Iniciativa Latinoamericana en el área de la educación ambiental

y de elaboración de materiales didácticos y de CEUTA en el ámbito de la promoción de las tecnologías apropiadas, aportan en forma articulada su experiencia para la generación de los presentes materiales. Asesoraron al equipo de redacción dos maestras, en representación de ANEP, quienes fueron seleccionadas por los organismos convocantes a partir de un llamado para estudio de antecedentes.

El conjunto de materiales didácticos consta de un libro para niños y niñas de 6º año escolar, una guía de apoyo para los maestros -en la cual se profundizan los conceptos abordados en el libro de los niños y niñas- y un audiovisual. En el libro para niños y niñas se incluyen dos juegos que permiten una aproximación lúdica a los contenidos desarrollados en el texto. Estos juegos fueron previamente evaluados en talleres con y por niños y niñas de las escuelas Nº 167 de Shangrilá y Nº 258 de Colinas de Solymar.

También se incluyen los diseños y explicaciones para construir fácilmente dos aparatos (calentador solar de botellas y olla bruja). Dichos artefactos constituyen una oportunidad para involucrar a la familia, incentivando a replicar los modelos a nivel de hogar y comunidad. Además, permiten a los docentes analizar y aplicar los principios básicos de la termodinámica y la energía solar desarrollados en este libro.

Mediante estos materiales se propone alcanzar los siguientes objetivos:

- Brindar información sobre la energía.
- Promover el avance conceptual sobre el ciclo de la energía, a partir de los conocimientos previos de los niños y niñas.
- Sensibilizar acerca de los límites de los recursos naturales disponibles, de modo que se favorezca la adquisición de hábitos de uso eficiente y ahorro energético en los ámbitos vinculados a los niños: escuela, transporte y hogar.
- Educar en valores ambientales y ciudadanos de solidaridad y responsabilidad social.





El alcance de los objetivos anteriormente presentados permitirá contribuir a que los niños y las niñas adquieran capacidades tales como:

- Reconocer las diversas fuentes de energía disponibles, conocer las formas de explotación así como los efectos sobre el ambiente.
- Relacionar el uso de las fuentes de energía con el confort y estilos de vida.
- Lograr la integración de valores ciudadanos de promoción de la cooperación y la solidaridad.
- Aplicar los conocimientos adquiridos sobre el uso eficiente de la energía en la construcción de instrumentos de uso doméstico.
- Construir y proponer en forma colectiva posibles alternativas para el uso eficiente de la energía.

## **2. Importancia de promover cambios en el comportamiento e incorporar hábitos en el uso eficiente de la energía**

Nuestro país posee una frágil situación energética. Uruguay es un neto importador de petróleo y el potencial hidroeléctrico ya está siendo aprovechado casi en su totalidad. La seguridad de la oferta de energía depende entonces básicamente de variables climáticas y de su importación desde otros países. En este contexto, ante el aumento previsto de la demanda de energía, se hace necesario implementar medidas para lograr un uso eficiente de la misma. En un marco internacional signado por el agotamiento de los recursos fósiles y los graves impactos ambientales originados en el sector energético, el abordaje educativo es imprescindible para inducir nuevas actitudes en relación a la disminución de la demanda de energía. Las nuevas generaciones serán así agentes de cambio.

La divulgación de prácticas de uso eficiente de la energía a nivel escolar es importante por el impacto que esta etapa del proceso educativo tiene en los hábitos, valores y prácticas de los niños y las niñas en el consumo energético en sus distintos ámbitos

de acción. Proponemos contribuir, a través de actividades, ejercicios y juegos, a lograr avances conceptuales significativos en el tema energía y uso eficiente de la misma, que permitirá posicionar a las niñas y los niños al momento de tomar decisiones en base al juicio crítico. La metodología lúdica propuesta permite promover e impulsar valores tales como el compromiso social, la cooperación y la solidaridad relacionados en este caso al cuidado de la salud y el ambiente.

## **3. Contenido de la guía**

Tanto el libro *Increa(i)ble*, como esta guía se estructuran en cuatro capítulos:

- Capítulo 1, en el cual se desarrolla el concepto de energía, su clasificación y las principales fuentes de energía en el Uruguay.
- Capítulo 2, donde se abordan temas vinculados con el consumo final de energía en el Uruguay.
- Capítulo 3, hace referencia a los impactos ambientales locales y globales relacionados a la explotación y uso final de las fuentes de energía.
- Capítulo 4, trata sobre la eficiencia energética, haciendo énfasis en el incentivo a la disminución de la demanda de energía por parte de los consumidores finales.

## **4. Estrategia lúdica como marco para el abordaje educativo**

La educación ambiental es un proceso educativo participativo cuyo objetivo es promover una cultura basada en actitudes, aptitudes, valores y conocimientos. En particular, estamos ante la demanda de una nueva cultura energética, que permita un uso racional y eficiente de los recursos, de manera de contribuir con un modelo de desarrollo sustentable.

La estrategia lúdica es una práctica educativa de carácter participativo, dialógica, impulsada por el uso creativo y pedagógicamente consistente, de técnicas creadas específicamente para dinamizar el proceso de aprendizaje grupal.





El contexto del juego coloca a los participantes frente a desafíos que deben resolver en interacción con otras personas a través del desarrollo de ciertas habilidades: trabajo en equipo, capacidad de organización, resolución de conflictos, utilización de información de forma efectiva, administración de recursos, capacidad de negociación, definición de estrategias y capacidad de tomar decisiones frente a imprevistos que puedan surgir.

## Los juegos didácticos

### Aspectos a tomar en cuenta para el uso de los juegos didácticos

Sugerimos experimentar su funcionamiento, conocer los objetivos y los temas prioritarios abordados, para luego facilitar las reflexiones grupales.

- Es recomendable al inicio del juego, leer para todo el grupo las instrucciones.
- Las preguntas contenidas en las tarjetas deberán leerse en voz alta de manera que todos los participantes las conozcan y luego que el equipo en juego responda, se leerán las respuestas que aparecen en la parte inferior de manera de reafirmar los conceptos manejados.
- Durante el juego, el maestro registrará en el pizarrón, papelógrafo o similar, ideas, creencias, conocimientos y prácticas del grupo sobre los temas abordados, para ser trabajados una vez concluido el mismo.
- Durante el juego se incorporan conocimientos, actitudes y habilidades, también dudas y preguntas que requieren ser respondidas por el educador. Estas preguntas son importantes en tanto son insumo para la reflexión del grupo.
- El juego permite al maestro incorporar elementos de buenas prácticas y consejos en el uso eficiente de la energía.
- Durante el transcurso del juego y en el trabajo grupal posterior, el maestro podrá fomentar las habilidades de opinar, argumentar y decidir, que permiten a los niños y niñas la construcción de un juicio crítico, desarrollando la autoestima y confianza en sí mismos.

El maestro tendrá el rol de guía y facilitador durante el proceso grupal para la resolución de la situación que se plantea, promoviendo el análisis de las consecuencias de las acciones que proponen los niños y niñas, y la discusión de alternativas creativas.

Desde el punto de vista didáctico, el juego puede ser usado con diferente intencionalidad pedagógica. Así:

- Permite la investigación de ideas previas y su adecuación al conocimiento vigente.
- Promueve el avance conceptual y las conductas responsables a partir del registro de las ideas, conocimientos y prácticas de los niños y niñas durante el juego.
- Permite la resignificación de aprendizajes y la síntesis integradora de nuevos conocimientos.
- Puede ser utilizado como evaluación.





# 1. ENERGÍA







### 1.1. OBJETIVOS:

- Brindar un marco conceptual sobre energía.
- Identificar y clasificar las fuentes, con énfasis en la energía en nuestro país.

### 1.2. CONTENIDO:

Conceptos de energía, leyes, formas de medir la energía. Clasificación de fuentes de energía: primaria/secundarias, no renovables/renovables. Energía en el Uruguay.

## ENERGÍA

La vida en la Tierra hubiera sido imposible sin la presencia de la energía aplicada de diferentes formas en infinidad de actividades humanas. Desde sus inicios, la humanidad ha utilizado la energía para preparar los alimentos, alumbrarse y abrigarse, entre otros fines. Los avances tecnológicos han aumentado la dependencia de la energía, hasta la situación actual, en la cual existe un aumento de la demanda energética constante y creciente. Dado el carácter de recurso estratégico en el desarrollo de los países, la energía es, en la actualidad, tema de vital importancia.

Existe una doble acepción del término energía. Se puede utilizar tanto para designar un tipo específico de energía (energía potencial, energía cinética, energía radiante, energía térmica, energía química, energía eléctrica, etc.) así como también para indicar el lugar de donde proviene, o sea su fuente: eólica, solar, hidráulica, geotérmica, etc. (GONZÁLEZ ARIAS, 2006). Pero en la práctica, más que la definición de la energía interesa conocer qué beneficios proporciona, es decir el "servicio energético" que presta. Algunos ejemplos: calor para cocinar los alimentos, iluminación, calefacción, transporte, entre otros.

Las unidades con las cuales se mide la energía se presentan en la Tabla 1. En el Sistema Internacional de unidades (SI), se usa el joule (J). El término "joule" es debi-

do al científico inglés James Prescott Joule (1818-1889), quien estudió la naturaleza del calor y descubrió su relación con la energía mecánica. El SI fue creado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas con sede en París y es el más extensamente usado.

En el sistema métrico decimal (antecesor del SI) la unidad básica es la caloría (cal), definida como "la cantidad de calor que debe suministrarse a un gramo de agua para elevar su temperatura de 14.5 a 15.5° C". En el sistema inglés, la energía se mide en Btu (British thermal unit).

Las equivalencias entre estas unidades de energía se expresan en la Tabla 2. En la vida cotidiana podemos verificar estas equivalencias. En los envases de muchos alimentos se presenta el valor energético en dos unidades: kcal y kJ. Se debe recordar que el prefijo kilo (k) equivale a multiplicar por 1000 la unidad referida. Así, 1kcal=1000cal, o 1kJ=1000 J.

Tabla 1. Unidades de energía.

MAGNITUD	SI	MÉTRICO	INGLÉS
Calor-Energía	J	cal	Btu

Tabla 2. Equivalencias entre unidades de energía.

cal	J	Btu
1000	4186,8	3,96

Cuando incorporamos la variable tiempo, surge el concepto de **potencia** que expresa la energía en unidad de tiempo. En el SI tiene una unidad específica que es el vatio o watt y su símbolo es W, donde 1 watt es igual a 1 joule por segundo (Tabla 3).

Tabla 3. Unidad de potencia.

MAGNITUD	SI	MÉTRICO	INGLÉS
Potencia	W	kcal/h	HP

Una de las principales leyes de la física es la llamada "Ley de conservación de la energía", también llamada **Primera Ley de**





**Termodinámica.** Ésta dice que la energía no se puede crear ni destruir, sino que se transforma. Cuando parece que ha desaparecido sólo se ha convertido en otra forma de energía. Si un objeto pierde energía, la misma cantidad de energía aparece en otro objeto o en los alrededores.

La transformación de la energía es una parte esencial en el estudio de varias ciencias: química, física, ingeniería, biología, geología, astronomía. Un ejemplo de esta transformación se encuentra en la vida cotidiana: los alimentos contienen energía medida en "calorías". Al ingerirlos, nuestro cuerpo convierte esta energía en movimiento (energía mecánica) y calor (energía térmica) por medio del proceso del metabolismo. Por lo tanto, la energía contenida en los alimentos es la que permite todas las actividades del cuerpo así como mantener la temperatura necesaria para su funcionamiento.

Otros ejemplos:

- La energía eléctrica se convierte en energía térmica en estufas eléctricas o tostadores.
- La luz del Sol se convierte en calor y eleva la temperatura en la superficie de la Tierra.
- La energía mecánica se convierte en energía térmica cuando aplicamos el freno a una bicicleta en movimiento.

Una de las formas en la cual la energía se manifiesta en la vida cotidiana es la energía térmica o calor. Todo lo que nos rodea está compuesto de átomos y moléculas en constante movimiento vibrando o chocándose entre sí. El movimiento de los átomos y moléculas crea una forma de energía llamada calor o energía térmica. Cuanto más rápido se mueven las moléculas, más energía térmica o calor producen.

La temperatura es un indicador de la cantidad de calor que posee un sistema. El grado Celsius, representado como °C, es la unidad creada por Anders Celsius, físico y astrónomo sueco (1701-1744), para medir la temperatura.

La **Segunda Ley de Termodinámica** dice que el calor fluye de un medio de mayor a otro de menor temperatura. O sea que

el calor se transfiere del medio con mayor temperatura a otro con menor temperatura. Si por ejemplo tenemos una taza de café caliente, el calor del café se transfiere a la taza y luego el calor de la taza se transfiere hacia el aire que la rodea, causando como efecto que el café se enfríe.

El calor puede ser transmitido de distintas formas: por conducción, por convección o por radiación. Se produce transmisión de calor siempre que el cuerpo que cede y el que recibe se encuentren a distinta temperatura. Dos o más cuerpos, en contacto y aislados de influencias externas, tienden a un estado final, denominado estado de equilibrio térmico, que se caracteriza por la uniformidad de temperatura de los cuerpos.

- La **conducción** es el proceso que se produce por contacto térmico entre dos cuerpos, debido al contacto directo entre sus partículas individuales que están a diferentes temperaturas, lo que produce que los cuerpos lleguen al equilibrio térmico. Ej: los pies transfieren el calor del cuerpo al suelo ya que existe contacto entre ambos y existe diferencia de temperatura entre ellos. Cuando se toca el vidrio de una ventana y se siente frío, es que el cuerpo cede calor al vidrio, trayendo como consecuencia una disminución en la temperatura de la piel de la mano.
- La **convección** sólo se produce en los fluidos (líquidos o gaseosos). Implica movimiento de volúmenes de fluidos de regiones que están a una temperatura, hacia regiones que están a otra temperatura. El transporte de calor está inseparablemente ligado al movimiento del propio medio. Ej.: cuando se calienta agua en un recipiente, el agua con mayor temperatura asciende, ocupando el agua fría su lugar y creándose de esta manera corrientes convectivas.
- La **radiación térmica** es el proceso por el cual se transmite calor a través de ondas electromagnéticas. Un ejemplo de ello es la radiación solar que eleva la temperatura de la superficie de la Tierra. Otro ejemplo es el calor emitido por una llama.





Si se compara el comportamiento del agua y el calor, es interesante observar que si bien se puede detener el pasaje del agua mediante, por ejemplo, la colocación de una canilla, nunca se puede detener el pasaje del calor. Éste va a buscar el camino para transferirse por alguna de las formas que se describieron anteriormente (conducción, convección y radiación). Se puede disminuir esta transferencia de calor, pero nunca detenerla por completo. En el capítulo 4, al hablar de aislamiento térmico, se profundizará en las diferentes formas de disminuir la transferencia de calor. Es de destacar que el aislamiento térmico posee un rol importante para la eficiencia energética.

La Primera y Segunda Ley de la Termodinámica tienen además una derivación trascendente para los fines de esta guía. Cada vez que se transforma energía se obtiene una fracción de ella como energía "útil" y el resto se convierte en calor disipado, energía que no puede utilizarse para realizar un trabajo (entropía). En términos económicos o materiales, esta degradación de la energía puede expresarse como una "pérdida" aunque esto no sea así desde un punto de vista termodinámico. Esto es muy importante en el marco de la civilización actual que ha hecho de los combustibles fósiles su principal fuente de energía.

## FUENTES ENERGÉTICAS

Antes de entrar en la enumeración de las diferentes fuentes de energía, se debe hacer la distinción entre aquellas fuentes denominadas renovables de las denominadas no renovables. La distinción se debe a que existen fuentes de energía que naturalmente están presentes en la biósfera y no se agotan con su utilización en tanto forman parte de los ciclos naturales: eólica, solar, geotérmica, hidráulica y biomasa. A estas fuentes se las denomina renovables. En cambio las no renovables son aquellas que se agotan con su utilización dado que su reposición sólo es posible en escalas de tiempo geológicas. Éstas son las llamadas "fósiles" por provenir de la fosilización de materia orgánica prehistórica, básicamente: petróleo, carbón mineral y gas natural.

Existe también una diferencia conceptual entre energía "renovable" y energía "sustentable". El primer concepto hace referencia a un atributo de la fuente, su condición de renovabilidad. El segundo refiere al modo de apropiación y uso por parte de los seres humanos. Por ejemplo: la leña es un recurso renovable, pero la forma de explotación puede ser no sustentable si no se hace un manejo racional y prudente del bosque del cual se extrae (CEPAL, 2004).

## Fuentes energéticas primarias

Se denomina energía primaria a la energía tal cual es provista por la naturaleza. A continuación se describirá brevemente cada una de ellas. Para las fuentes energéticas no renovables (petróleo, gas natural y carbón mineral) se indicarán valores cuantitativos en relación a las reservas estimadas y a la relación entre estas reservas y su producción.

La **energía animal** equivale a considerar a algunos seres vivos como fuentes energéticas. Se incluye en este concepto el trabajo humano realizado para el desplazamiento (a pie, en bicicleta, a caballo). La mecanización del trabajo, requerida por las escalas de producción o por motivos de calidad de vida o culturales, lleva a que muchos trabajos se realicen con menor esfuerzo humano y animal y mayor consumo de energías de otro tipo. Esta fuente no se contabiliza en el Balance Energético Nacional de donde provienen la mayoría de los datos sobre la energía en Uruguay que se presentan en esta guía.

El **petróleo** es la fuente energética más usada en el mundo. Su origen es debido a la acumulación y sedimentación durante aproximadamente 400 millones de años, de residuos de origen animal y vegetal (PI-MENTELE Y PATZEK, 2005). Es un recurso energético no renovable. Se encuentra almacenado en rocas sedimentarias o porosas o debajo de una capa de roca impermeable, en general a gran profundidad. Para extraerlo es necesario hacer perforaciones utilizando potentes taladros y, en ciertas ocasiones subirlo mediante bombeo. Puede estar en el subsuelo continental o debajo del lecho





oceánico. Sus componentes esenciales son carbono e hidrógeno. Tal como se extrae de la tierra no tiene mayor utilidad, por lo cual debe ser sometido a ciertos procesos para ser transformado en los combustibles comúnmente usados. Las mayores reservas de petróleo se encuentran en los países del Medio Oriente. Estos países acumulan el 61.5% de las reservas mundiales, estimándose en ellos una relación Reserva/Producción de 79,5 años. La relación Reserva/Producción es la cantidad de años en que se agotarían totalmente las reservas al ritmo de explotación actual. Vale la pena resaltar que la naturaleza demoró aproximadamente 300.000 años en producir el petróleo que consume actualmente la humanidad en un solo año (PIMENTEL Y PATZEK, 2005). El 80.5% del consumo mundial se concentra en los países de América del Norte, Europa y Asia Pacífico (Tabla 4).

El **gas natural** es un combustible que se encuentra en el subsuelo de la Tierra -muchas veces asociado al petróleo- y se encuentra en el mismo tipo de estructuras geológicas. Las mayores reservas de gas natural se encuentran en los países del Medio Oriente (40.5%) y Europa y Eurasia (35.3%). Los países de América del Norte, Europa y Eurasia acumulan el 67.4% del consumo mundial de gas (Tabla 4) El consumo anual de gas natural en la actualidad es más de un millón de veces mayor de lo que la naturaleza pudo producir en un año durante su deposición geológica (PIMENTEL Y PATZEK, 2005).

El **carbón mineral** también se formó mayormente a lo largo de los últimos 400 millones de años, a partir de la descomposición de plantas y animales. Es un recurso energético no renovable. Puede encontrarse en vetas muy cerca de la superficie del suelo o a mucha profundidad bajo la tierra. El carbón representa el 12% de la energía que se consume en el mundo. Las mayores reservas de carbón mineral se encuentran en los países de Asia del Pacífico (32.7%), Europa y Eurasia (31.6%) y América del Norte (28%). Estos países acumulan el 92.3% de las reservas mundiales de carbón mineral. El 58% del consumo mundial se concentra en los países de Asia del Pacífico (Tabla 4).

La **energía hidráulica** se utiliza en la actualidad principalmente para generar electricidad. Para ello se construyen represas que almacenan en embalses grandes cantidades de agua, generalmente provenientes de un río. De esta manera se acumula energía potencial al producirse una diferencia de altura de agua a ambos lados de la represa. El agua desciende por un conducto hacia la turbina -formada por la hélice de varios metros de diámetro- que gira por la fuerza que ejerce el agua al pasar a través de ella. La turbina transmite su movimiento a un generador que produce energía eléctrica. Como el agua de los ríos se repone por medio de la lluvia, la energía hidráulica es un recurso renovable.

La **energía geotérmica** (del griego *geo*: Tierra, *thermos*: calor; literalmente "calor de la Tierra") se obtiene por extracción del calor interno de la Tierra. Con ciertos niveles de temperatura y presión puede generarse electricidad. Hay distintos diseños de centrales geotérmicas dependiendo de factores como la temperatura y profundidad del "magma" geotérmico. Aunque pueda parecer una rareza, la geotermia es una fuente importante de generación de electricidad en más de 20 países, aportando unos 13 mil MW de potencia (8% de la capacidad instalada mundial) y cada vez es más utilizada en aplicaciones directas como calefacción o calentamiento de agua. La primera vez que se generó electricidad a partir de esta fuente fue en Larderello, Italia, en 1904 (DICKSON y FANELLI, 2007). Hay un potencial muy importante para el desarrollo de esta fuente en numerosos países. En nuestra región, toda la zona andina tiene grandes reservas geotérmicas siendo México y Chile quienes más están promoviendo esta tecnología.

Tabla 4.  
Reservas, relación Reservas/Producción y consumo de fuentes energéticas primarias - Porcentajes sobre el total mundial.  
Fuente: www.bp.com

	Petróleo			Gas Natural			Carbón			Hidráulica		Nuclear	
	Reservas (%)	R/P años	Consumo (%)	Reservas (%)	R/P años	Consumo (%)	Reservas (%)	R/P años	Consumo (%)	Consumo (%)	Consumo (%)	Consumo (%)	Consumo (%)
Estados Unidos, Canadá y Méjico	5,0	12,0	28,9	4,4	10,6	27,3	28,0	226	19,8	22,1	26,7		
Sud y Centro América <sup>1</sup>	8,6	41,2	6,1	3,8	47,6	4,6	2,2	246	0,7	21,5	5,3		
Europa y Eurasia <sup>2</sup>	12,0	22,5	24,1	35,3	59,8	40,1	31,6	237	17,9	26,8	27,5		
Medio Oriente <sup>3</sup>	61,5	79,5	7,2	40,5	>100	10,1			0,3	0,7	3,6		
África	9,7	32,1	3,4	7,8	78,6	2,6	5,6	194	3,3	2,9	3,1		
Asia Pacífico <sup>4</sup>	3,4	14,0	29,5	8,2	39,3	15,3	32,7	85	58,0	25,9	33,8		

1. Incluye Puerto Rico.

2. **Países de Europa:** Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, República de Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Eslovaquia, España, Suiza, Turquía, Reino Unido y **Países de Eurasia:** Armenia, Azerbaiyán, Bielorusia, Estonia, Georgia, Kazajstán, Kirguizistán, Lituania, Moldavia, Federación Rusa, Tayikistán, Turkmenistán, Ucrania, Uzbekistán.

3. **Países de Medio Oriente:** Península Arábiga, Irán, Iraq, Israel, Jordania, Líbano, Siria.

4. **Asia Pacífico:** Brunei, Camboya, China, China Hong Kong SAR\*, Indonesia, Japón, Laos, Malasia, Mongolia, Corea del Norte, Filipinas, Singapur, Asia del Sur (Afganistán, Bangladesh, India, Myanmar, Nepal, Pakistán y Sri Lanka), Corea del Sur, Taiwán, Tailandia, Vietnam, Australia, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea y Oceanía.

\*Special Administrative Region.



La **energía mareomotriz** aprovecha los movimientos de las mareas, es decir de los movimientos ocasionados por las diferentes posiciones de la Tierra y la Luna. Hay varias maneras de aprovechar la energía de las aguas oceánicas y marítimas para producir electricidad. Todas ellas están en un estado muy inicial de investigación. La energía de las olas, es otra de las fuentes aprovechables. En este caso, en vez de aprovechar los movimientos ascendentes y descendentes del mar, se procura utilizar el movimiento hacia la costa y hacia adentro de las olas para mover un generador. Otra forma de utilizar las corrientes marinas es el uso, bajo agua, de turbinas axiales que en su funcionamiento y forma son similares a las que se usan para el aprovechamiento del viento. Como el agua es más densa que el aire, la velocidad necesaria para generar electricidad es menor. Con una velocidad de la corriente marina de 2 metros por segundo (m/s) se logra lo que en la superficie se obtiene con velocidades de viento de 12 m/s. Finalmente, hay otra tecnología basada en el aprovechamiento del gradiente térmico oceánico, es decir la diferencia de temperaturas entre las superficie y la profundidad del mar. Es llamada energía mareomotérmica y presenta un desarrollo incipiente (CAERO; CARTA y PADRÓN, 2007).

La leña, el carbón de leña y los vegetales, a los que técnicamente se le da el nombre de **biomasa**, se han utilizado desde siempre por el ser humano como fuente de energía. La biomasa es la fuente renovable más utilizada en el mundo en sus diversas formas: aceites vegetales, leña, residuos rurales, residuos urbanos, etc. Se usa para cocción, calefacción, calentamiento de agua, generación de electricidad y usos industriales. Puede ser gasificada, fermentada, o convertida de distintas formas para producir biocombustibles como etanol, biodiesel o hidrógeno. La Agencia Internacional de Energía estima que el abastecimiento actual de bioenergía es alrededor del 11% de la oferta primaria total energética del mundo. Dos tercios de su consumo corresponden a usos de sectores rurales de bajos recursos, para cocción y calefacción.

La **energía eólica** o energía del viento es la que aprovecha la energía cinética de las corrientes de aire. Su nombre proviene de *Eolo*, dios del viento en la mitología griega. Desde la antigüedad ha sido usada para mover los barcos impulsados por las velas. Ha sido muy utilizada desde tiempo atrás para bombear agua y también para generar energía acumulable en baterías. La energía eólica es la que ha tenido mayor desarrollo en los últimos años. Hoy ya hay generadores eólicos de alta tecnología en varios países. En la última década la potencia instalada a nivel mundial ha pasado de 7.4 GW a 73.9 GW siendo Alemania y España los países con mayor capacidad instalada. Para el 2010 se espera llegar a los 160 GW de potencia con un avance significativo en Estados Unidos, Europa, Japón y China. La actual capacidad instalada genera más del 1% del total global del consumo de energía (WWEA, 2007). El costo de la energía eólica no ha dejado de bajar desde que comenzó su producción en gran escala. En los últimos años se han desarrollado instalaciones "off-shore" (en el mar) que han permitido alcanzar potencias de 5 MW por turbina.

La **energía solar** se puede aprovechar en su estado natural sin requerir ningún tipo de transformación. Es conocido el efecto térmico que produce el sol cuando penetra a través de una ventana en un día invernal. La temperatura del ambiente se eleva como consecuencia de la radiación solar directa. También existe aplicación solar directa en los calentadores solares de agua que son utilizados para obtener agua caliente o para sistemas de calefacción. Europa representa el 9% del mercado mundial de energía solar térmica, con un total de 14 millones de m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos en funcionamiento a finales del 2004 (LÓPEZ, 2005).

## Fuentes energéticas secundarias

Se denomina energía secundaria a la energía obtenida a partir de una fuente primaria u otra secundaria, luego de algún proceso físico, químico o bioquímico.



## Derivados del petróleo

Las fuentes secundarias de mayor utilización en el mundo son los **derivados del petróleo**. El petróleo crudo no es utilizado como tal sino que es sometido a una serie de procesos complejos para su uso final. En estos procesos se obtienen diferentes productos como el **gas licuado de petróleo (GLP)**, conocido en nuestro país como **supergás**. Los componentes del GLP aunque a temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de condensar, de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que los GLP son, principalmente, una mezcla de propano y butano.

Otro derivado del petróleo es la gasolina, conocida en el Uruguay como **nafta**. Es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene en las refinerías por destilación directa o por un proceso denominado "craqueo" a partir del fuel oil. Se utiliza como combustible en motores de combustión interna: vehículos terrestres, aéreos y marítimos. Las naftas son altamente inflamables por lo cual su manejo y su almacenamiento requieren de un proceso extremadamente cuidadoso y especial. También se utilizan en la industria de pinturas y en la producción de solventes específicos.

El **fuel oil** es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo luego de un proceso de destilación llamado "topping". De aquí se obtiene entre un 30 y un 50% de esta sustancia. Es el combustible más pesado de los que se pueden destilar a presión atmosférica. Está compuesto por los hidrocarburos de mayor peso molecular y su color es negro. El fuel oil se usa como combustible para plantas de energía eléctrica, calderas para calefacción y hornos. Por otra parte, también es tratado con procesos a menor presión para poder ser destilado y así obtener las fracciones más pesadas del petróleo, como los aceites lubricantes y el asfalto, entre otros.

El **diesel o gas oil** es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene por destilación fraccionada del petróleo a una temperatura de entre 250 y 350°C a presión atmosférica. Su composición varía entre los 15 y los 23

átomos de carbono. El gas oil es más sencillo de refinar que la nafta y suele costar menos. Sin embargo, como tiene mayores cantidades de compuestos minerales y de azufre, la producción de gas oil sin azufre es más costosa. Su gran valor energético lo hace apto para suministrar energía a las grandes máquinas. Principalmente se lo usa para aportar energía en la producción de electricidad. Funciona como combustible en vehículos de carga, de transporte y todo tipo de maquinaria tanto agrícola como industrial.

## Electricidad

Otra fuente secundaria es la **electricidad**, que puede tener diferentes orígenes. Uno de ellos es el hidráulico. La **fuerza hidráulica** para generar electricidad tiene varias décadas de desarrollo y cuenta hoy con una potencia instalada a nivel mundial del orden de los 800 GW (20% de la oferta eléctrica), siendo América del Sur uno de los continentes con mayor potencial. Tanto la capacidad de generación como los costos dependen de factores hidrológicos y geográficos. Su implementación ha tenido impactos positivos en el desarrollo de muchos países al tener otras finalidades como riego o control de crecidas. Sin embargo, también ha tenido impactos sociales y ambientales negativos que serán analizados en el Capítulo 3. En América del Sur la hidroenergía representa el 14% del total de la oferta primaria de energía y se estima que el potencial es varias veces la capacidad instalada actual.

Otro origen de la electricidad son los derivados del petróleo. La mayoría de las plantas generadoras de electricidad, llamadas **centrales térmicas**, queman combustibles fósiles para producir calor y vapor de agua en una caldera. El vapor es sometido a una gran presión y llevado a una turbina, la cual está conectada a un generador y cuando éste gira, convierte ese movimiento giratorio en electricidad.

La electricidad también puede ser generada a partir del viento y en este caso se dice que es de **origen eólico**. La energía cinética del movimiento de las moléculas de aire puede ser convertida en energía eléctrica mediante





el accionar del generador de la turbina eólica. La electricidad es generada cuando hay viento (la mayoría de los aerogeneradores funcionan en la actualidad con velocidades de viento de entre 3 y 12 metros por segundo). En los casos de aerogeneradores conectados a la red eléctrica, la energía se va inyectando en ella al mismo tiempo que se genera en la turbina. En las zonas donde no llega la red eléctrica, los aerogeneradores de pequeña escala se utilizan para abastecer de electricidad a las viviendas o establecimientos. Para obtener un abastecimiento constante se utilizan baterías que almacenan la energía para usarla cuando no hay viento.

Otra forma de generar electricidad es a partir de la **energía solar**, en su modalidad de células fotovoltaicas o de concentración. La utilización de la energía solar **fotovoltaica** comenzó con aplicaciones a pequeña escala y tuvo gran desarrollo a partir de la navegación espacial en la década de 1960. Las placas fotovoltaicas pueden ser monocristalinas (compuestas por un único cristal de silicio), policristalinas (formadas por pequeñas partículas cristalizadas) y amorfas (silicio no cristalizado). Se estima que es posible extraer entre unos 70 W a 100 W de energía eléctrica de cada metro cuadrado de paneles fotovoltaicos (MIEM-DNETN j, 2006). Las células fotovoltaicas dispuestas en paneles solares convierten la luz solar en energía eléctrica. Las células están conformadas por dos láminas de silicio de alta pureza separadas por un semiconductor. Cuando la luz solar incide sobre la superficie de la célula, se genera una tensión entre el lado superior y el inferior. Si se conectan los dos lados de la célula entre sí, comenzará a circular una corriente eléctrica y la célula entrega energía. En Uruguay son bastante comunes en las zonas rurales alejadas de la red, para alimentar teléfonos celulares, alambrados eléctricos o usos domésticos. Sin embargo en muchos países ya hay centrales de pequeño o gran porte conectadas a la red, suministrando electricidad. La tecnología ha permitido que la energía solar ganara en eficiencia a la vez que capacidad instalada pero aún sigue siendo costosa comparada con sus alternativas. Se estima que en el mundo existen más de 1.7 GW instalados generando electricidad, sien-

do Alemania, Japón y Estados Unidos los países donde está instalada intensivamente esta tecnología (<http://www.solarbuzz.com/>).

También se puede generar electricidad a partir de la **concentración** de la energía solar. Existen básicamente tres sistemas para lograr esta transformación: los concentradores parabólicos, el "plato solar" y la instalación de torre. En cualquiera de ellos el principio general es el mismo que en las centrales térmicas convencionales. Se trata de generar vapor a suficiente presión como para mover una turbina. Esto se logra concentrando los rayos del sol a través de sistemas de espejos o superficies reflectantes. Estas tecnologías están en un estado muy inicial de desarrollo y las únicas plantas hasta ahora en funcionamiento están en Estados Unidos, aunque hay anuncios de futuras instalaciones en España, India, Egipto y Méjico. En España, Estados Unidos e Israel hay incentivos estatales para la instalación de concentradores parabólicos y tecnología de torre.

La **biomasa** (leña, residuos rurales, residuos urbanos, etc.) para generación de electricidad es ampliamente usado, en varios países. Estados Unidos ha instalado más de 9 GW en plantas de generación de energía eléctrica mediante la utilización de biomasa y obtiene el 4% de la energía que necesita de esta fuente (CAERO; CARTA y PADRÓN, 2007). La generación de electricidad con biomasa puede ser a partir de leña, residuos agropecuarios, o del uso de "chips" o "pellets" (formas de trituración de la misma) para su uso más eficiente. La cogeneración (que puede admitir otros combustibles, no necesariamente biomasa) combina la generación de electricidad con el aprovechamiento del calor residual para producir, por ejemplo, vapor o agua caliente. Combinar la generación de electricidad con la producción de calor es la forma energética y económicamente más eficiente de utilizar la energía.

La energía eléctrica de **origen nuclear** se basa en la obtención de calor en procesos controlados de fisión atómica para producir vapor y con él mover una turbina. La incorporación de centrales nucleares, registrada principalmente en las décadas de 1970 y 1980, determinó que el aporte de gene-







ración de electricidad de origen nuclear en relación al total generado a fines de 2005 alcanzara un 19% (2.626 TWh). Existen 443 unidades en operación en todo el mundo (en 31 países), totalizando una capacidad de generación de aproximadamente 370 GW, representando una potencia media por planta de 834 MW. Latinoamérica cuenta con seis reactores en operación. Los países que poseen centrales nucleares en nuestra región son: Argentina, Brasil y México, totalizando 4,15 GW instalados (MIEM-DNETN f, 2006). El 88% del consumo mundial se concentra en América del Norte, Europa y Asia Pacífico (Tabla 4).

El hidrógeno puede usarse para generar electricidad a partir de **células de combustible**. Mediante la combinación de hidrógeno y oxígeno, las células de combustible pueden producir suficiente energía eléctrica, emitiendo únicamente agua pura como residuo. Es una tecnología prometedora pero aún le faltan muchos años de desarrollo para universalizarse.

## Derivados de biomasa

Otras fuentes secundarias son los derivados de biomasa.

El **carbón vegetal** es un producto sólido, frágil y poroso con un alto contenido en carbono (del orden del 80%). Se produce por calentamiento (a temperaturas de 400 a 700° C) de madera y otros vegetales, en ausencia de aire. El poder calorífico del carbón vegetal oscila entre 29.000 y 35.000 kJ/kg, y es muy superior al de la madera que oscila entre 12.000 y 21.000 kJ/kg.

El **biodiesel** se fabrica mayormente en Alemania, Francia e Italia, con una producción total de 2 mil millones de litros. Se trata de un combustible que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales mediante procesos de esterificación y transesterificación. Se puede obtener de una variada gama de especies vegetales como girasol, soja, palma aceitera, colza, entre otros y también a partir de aceite de residuos de fritura. Nuevas tecnologías están estudiando la producción de

biodiesel a partir de algas, lo que ofrecería mayores posibilidades ya que pueden ser cultivadas hasta en agua salobre.

El **etanol** es el combustible líquido de biomasa de mayor consumo y los mayores productores son Estados Unidos (a partir del maíz) y Brasil (a partir de la caña de azúcar) con una producción anual en torno a los 18 mil millones de litros cada uno. Se están investigando nuevas tecnologías que permitirán obtener etanol a partir de la celulosa de prácticamente cualquier planta.

El **biogás** es un combustible que se produce por la acción microbiana anaeróbica de materia orgánica (sin presencia de oxígeno). Está constituido principalmente por gas metano. Está vinculado a sistemas de colecta de residuos orgánicos urbanos o rurales. El gas puede ser utilizado de forma directa para usos calóricos o para generar electricidad. En el mundo existen alrededor de mil rellenos sanitarios cuya producción de gas metano es recuperada, generalmente para generación de electricidad. Más de la mitad de ellos están instalados en Estados Unidos (325), Alemania (150) y Reino Unido (135). Los biodigestores, por su parte, han tenido históricamente un desarrollo importante en las zonas rurales de China e India. Han ganado en tamaño y adaptabilidad a distintos residuos orgánicos, proporcionando energía, biofertilizantes ("residuo" de la biodigestión) y una adecuada disposición final de los residuos.

El **"pellet"** (gránulo) es un combustible fabricado a partir de la madera. Se trata de pequeños cilindros de madera de unos pocos milímetros de largo que pueden ser transportados y utilizados casi como un fluido. Puede fabricarse a partir de árboles pero también con residuos de poda, aserraderos o carpinterías, y se utiliza en estufas y calderas.





## ENERGÍA EN EL URUGUAY

En esta sección se detallan las fuentes energéticas primarias y secundarias usadas en el Uruguay: origen, datos cuantitativos y principales usos. Algunas de las fuentes primarias pueden ser utilizadas con varios fines. Por ejemplo, los derivados del petróleo pueden utilizarse como combustible para mover vehículos, en industrias para generar calor, mover motores o generar electricidad. El gas puede utilizarse para calefacción, cocción de alimentos o generación de electricidad. Otras fuentes como la hidráulica o la nuclear, sólo pueden ser utilizadas para generar electricidad.

### Fuentes primarias

El **petróleo** crudo es totalmente importado. La importación de petróleo crudo representa en promedio el 68% de la oferta primaria de energía, lo que determina una fuerte dependencia de las condiciones de abastecimiento externo (MIEM-DNETN a, 2006). Las importaciones de petróleo crudo se ubicaron en 2006 en 2.100.079 m<sup>3</sup>. Los países y sus respectivos volúmenes de abastecimiento son variables. En ese año 2006, los principales abastecedores fueron Venezuela, África Occidental e Irán. El petróleo se recibe en José Ignacio, departamento de Maldonado (Terminal del Este y

Boya Petrolera) por parte de ANCAP (Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland). El crudo se descarga a tanques existentes en tierra desde los cuales se bombea a la refinería de La Teja a través de un oleoducto de 180 km de largo.

Como ya fue dicho, el petróleo en estado crudo no es utilizable. Se lo debe someter a procesos de destilación para la obtención de sus subproductos, lo cual se realiza en la refinería de La Teja de ANCAP, única existente en el país con una capacidad de refinado de 50.000 barriles diarios de petróleo.

El **gas natural** se comienza a utilizar en Uruguay en 1998, proveniente de la República Argentina. Se usa en los hogares (cocción de alimentos, calefacción, agua caliente) y a nivel industrial.

Uruguay cuenta con tres gasoductos: el Gasoducto Cruz del Sur que une la Provincia de Buenos Aires con Montevideo, el gasoducto Colón-Paysandú que alimenta la planta de cemento de ANCAP además de otras industrias y hogares del litoral, y un tercer gasoducto, propiedad de UTE, que conecta el gasoducto entrerriano con la localidad de Casablanca unos kilómetros al sur de la ciudad de Paysandú, que está inutilizado (Figura 1).

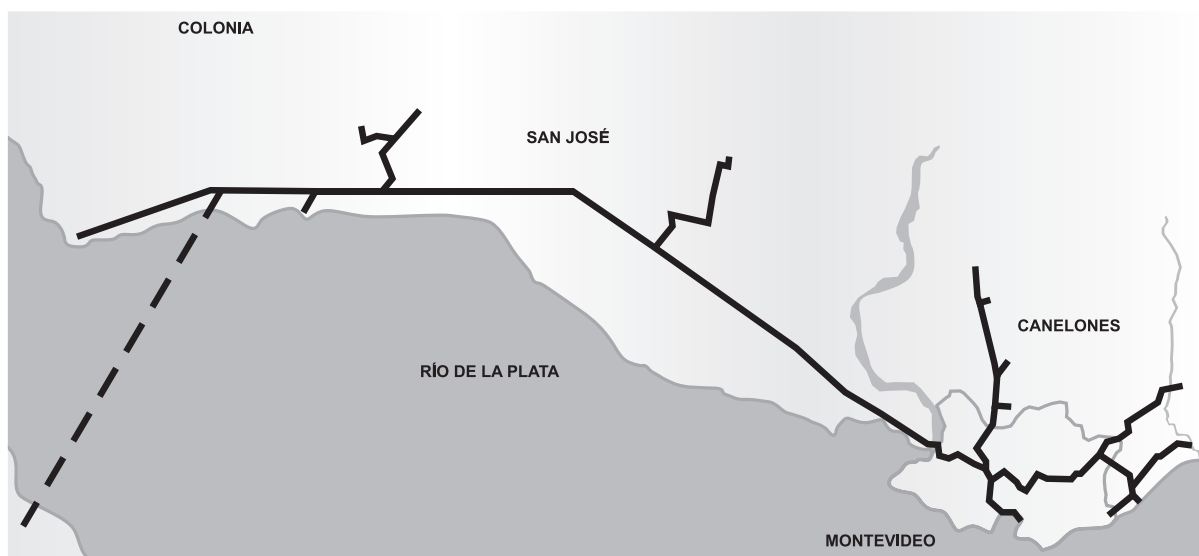


Figura 1. Gasoducto Cruz del Sur y ramales.





El país no cuenta con yacimientos de **carbón mineral** propios, aunque muy cerca de la frontera centro-este se encuentran importantes reservas en Brasil y se supondría la existencia de reservas explotables en el Uruguay<sup>1</sup>. En el año 2006 el carbón mineral importado en Uruguay representó sólo el 0.06% de la matriz energética nacional.

En referencia a la fuente primaria **geotérmica**, en Uruguay las aguas termales del norte del país se utilizan con fines turísticos, pero no con fines energéticos.

La **leña** se ha utilizado históricamente en el sector residencial para la calefacción y cocción de alimentos, en el medio rural como la principal fuente energética y el sector industrial ha utilizado este recurso para producir el calor necesario para los procesos industriales. Durante las décadas de 1980 y 1990 tuvo su mayor desarrollo llegando a ocupar la cuarta parte de la matriz energética nacional especialmente por su utilización en la industria.

La **energía eólica** en Uruguay se ha usado tradicionalmente en pequeña escala para extracción de agua (molinos) y para acumular energía eléctrica en baterías en el medio rural. Su uso como fuente de generación de electricidad será tratado más adelante.

El **calentamiento solar directo** posee dos tipos de aplicaciones: calefacción de locales habitables y calentamiento de agua. La primera -dejar penetrar el sol invernal a través de las ventanas- es lo que se llama calefacción pasiva. Orientando adecuadamente las ventanas, éstas funcionan como colectoras de energía solar. También se pueden calefaccionar los ambientes a través del uso de colectores solares de aire haciendo llegar a las habitaciones el aire caliente. La tecnología del calentamiento de agua, a partir de la energía solar, está comenzando a utilizarse gradualmente en el país. Se trata de calentar agua por medio de la radiación directa del sol, pudiendo sustituir o complementar el uso de otros medios de calentamiento de agua (uso de termofones eléctricos o calentamiento de agua por calde-

ras de gas). Con ambas aplicaciones se reduce el consumo de otras fuentes energéticas: electricidad, fuel oil, gas, GLP, etc.

## Fuentes energéticas secundarias

### Derivados del petróleo

Las cantidades relativas de derivados del petróleo obtenidas en la refinería de ANCAP, en función de su estructura de producción en relación al barril de petróleo, se presentan en la tabla 5.

DERIVADOS	%
Fuel oil	33
Gas oil	30
Nafta	23
Supergás (GLP)	6
Queroseno	3
Otros	5

Tabla 5. Cantidades relativas de derivados de petróleo por cada barril de crudo. Fuente: [www.ancap.com.uy](http://www.ancap.com.uy)

### Electricidad

En la figura 2 se muestra el origen de la electricidad en el Uruguay: generación hidráulica, térmica e importaciones.

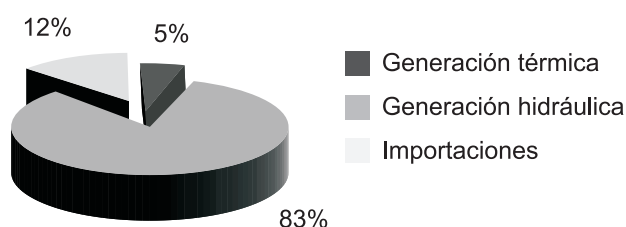


Figura 2. Abastecimiento de energía eléctrica (promedio 2001/2005). Fuente: Balance Energético Nacional DNETN.

(1) Brasil posee a 5 km de la frontera con Uruguay la central termoeléctrica a carbón de Candiota cuya capacidad de generación es de 42MW.





En la Figura 3 se muestra la oferta de energía eléctrica en el período 1994-2005. Se observa cómo en los períodos donde existe baja hidraulicidad se genera electricidad en las centrales térmicas o se compra energía eléctrica en el exterior.

Figura 3. Oferta de energía eléctrica.  
Fuente: Balance Energético Nacional DNETN.

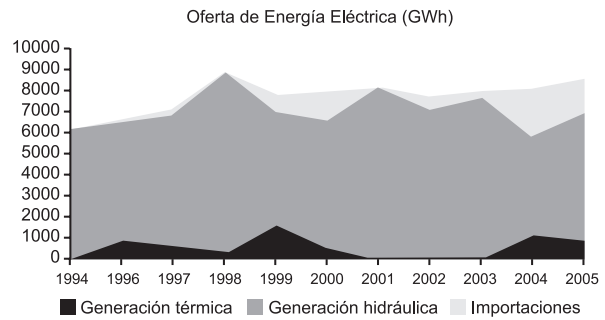


Tabla 6. Represas hidroeléctricas en el Uruguay (HONTY, 2003).

Represa	Inauguración	Superficie del lago en km <sup>2</sup>	Potencia en MW	Volumen embalse hm <sup>3</sup>
Gabriel Terra (Rincón del Bonete)	1945	1070	160	8800
Rincón de Baygorria	1960	100	108	570
Salto Grande	1979	783	945	5500
Constitución (Palmar)	1982	320	333	2854



Figura 4.  
Localización de represas hidroeléctricas de UTE.  
Fuente: www.ute.com.uy

Para la generación de electricidad de origen hidráulico en Uruguay existen cuatro centrales hidroeléctricas de gran escala, todas conectadas a una red nacional. Tres son propiedad de UTE (Gabriel Terra, Baygorria y Constitución) y la cuarta (Salto Grande) es de propiedad compartida de Uruguay y Argentina por partes iguales. El total de la potencia instalada es de aproximadamente 1.500 MW (Tabla 6 y Figura 4).

La generación de energía eléctrica a partir de hidrocarburos, su distribución y comercialización, es realizada exclusivamente por UTE en las centrales térmicas. Las características principales de estas centrales se muestran en la Tabla 7. También existe generación de electricidad para uso particular a partir de hidrocarburos mediante grupos electrógenos.

Tabla 7. Características de las Centrales Térmicas.

CENTRAL	COMBUSTIBLE	POTENCIA INSTALADA (MW)	AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO
Batlle y Ordóñez	Fuel oil	394	1955 a 1975
La Tablada	Gas oil	285	1992
Punta del Tigre	Gas natural o gas oil	200	2006





Uruguay tiene una importante interconexión eléctrica con Argentina (2.000 MW) a través del denominado "Cuadrilátero de Salto Grande", por medio del cual importa o exporta electricidad según las necesidades y posibilidades de ambos países en distintos momentos. También existe una interconexión con Brasil de 70 MW, actualmente ampliándose a 500 MW.

En el Uruguay la generación de electricidad a partir de **energía eólica** conectada a la red nacional es incipiente. Sólo se ha realizado una experiencia piloto por parte de la Universidad de la República en la Sierra de los Caracoles, en el departamento de Maldonado, con una potencia instalada de 150 kW. Actualmente hay varios proyectos eólicos en distintas etapas de implementación, que incorporarán aproximadamente 35 MW de potencia en los próximos años.

La utilización de los **paneles solares** está poco extendida y en lenta expansión. Su uso se limita a telefonía, alambrados para ganado y picos de luz en zonas rurales apartadas. UTE tiene un Programa de Panelería Solar, destinado a satisfacer la demanda de iluminación para viviendas, fundamentalmente de escasos recursos económicos y geográficamente aisladas, a las que el arribo de la energía eléctrica a través de las instalaciones convencionales es prácticamente imposible por razones técnicas, económicas o una combinación de ambas.

El marco legal actual (Ley Nº 16.832) prohíbe la generación de energía eléctrica de **origen nuclear**.

Los **residuos de biomasa** de origen forestal generados en aserraderos (aserrín, costaneros, viruta), poseen un significativo potencial de generación de energía eléctrica. Como se mencionó anteriormente, otro residuo de biomasa a considerar es la cáscara de arroz. Se estima que el 60% de la cáscara de arroz obtenida como residuo de la producción arrocería no es utilizada y con ella se podría generar el 1.5% de la demanda total de energía eléctrica del país (MIEM-DNETN a, 2005). En los departamentos de Treinta y Tres y Tacuarembó, se proyecta instalar usinas que utilizan cáscara de arroz como

combustible para generar electricidad y producir calor para la industria. Los residuos de la caña de azúcar (bagazo de caña) también pueden ser utilizados para la generación eléctrica. ALUR (Alcoholes del Uruguay, mayoritariamente propiedad de ANCAP) instalará una planta de este tipo con una potencia de 12 MW que utilizará los desechos de los cultivos de caña de azúcar derivados de su producción de azúcar y alcohol.

En el departamento de Maldonado, en el paraje Las Rosas existe producción de **biogás** proveniente de un relleno sanitario. Está provisto de dos generadores de electricidad con una potencia nominal de 1 MW. Se debe destacar que se está generando electricidad a partir de la gestión adecuada de residuos sólidos domiciliarios, por lo cual se trata de una tecnología que tiende a solucionar dos problemas (generación de electricidad y disposición final de residuos) de una manera amigable con el ambiente.

En Uruguay hay muy escasa investigación sobre la generación de electricidad a partir de **celdas de combustible**, que no está en el horizonte de lo factible a mediano plazo.

### Derivados de biomasa

El 1º de octubre de 2002 se sancionó la Ley 17.567 que plantea el interés en desarrollar los biocarburantes, antecedente inmediato de la Ley de Agrocombustibles aprobada en octubre de 2007. Esta última establece la obligación de incluir como mínimo un 5% de biodiesel en el gas oil a partir del 2012 y 5% de etanol en naftas a partir del 2015.

Los cultivos factibles de ser utilizados para la producción de **biodiesel** en el Uruguay son: soja, arroz, girasol, colza y ricino. Ya existen en el país varios emprendimientos de pequeña escala, de fabricación de este combustible que es utilizado en mezclas con el gas oil para maquinaria agropecuaria y vehículos de transporte público.

Los cultivos más propicios para la producción de **bioetanol** son la caña de azúcar, la remolacha y el sorgo azucarero. Las variedades de caña usadas en el país son adecuadas para la producción de azúcar, no





existiendo experiencia respecto a variedades de caña específicas para la producción del alcohol (MIEM-DNETN j, 2005). ANCAP, a través de la empresa ALUR tiene en marcha un proyecto sucro-alcoholero que producirá bioetanol, en principio a partir de caña de azúcar, aunque irá luego incorporando otros cultivos.

El **biogás** además de ser producido a partir de residuos sólidos urbanos y utilizado para generar electricidad (como en el caso de Las Rosas comentado más arriba), puede producirse a partir de residuos animales o industriales y darle otros usos. Existen varias experiencias de biodigestores a nivel rural (básicamente en tambos) o industrial, que utilizan el biogás como fuente calórica.



### 1.3. SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

Las actividades planteadas podrán aplicarse como se presentan a continuación o adaptadas según las características del grupo de niños y niñas, y el criterio de los maestros y maestras.

Para una primera aproximación al concepto de energía se sugiere la actividad de la página 12 del libro del estudiante.

Posibles preguntas disparadoras:

- ¿Dónde se consume energía en la escuela?
- ¿Sabes cuánta energía consumimos en la escuela?
- ¿De dónde proviene la energía que consumimos?
- ¿Podríamos hacer las mismas actividades consumiendo menos energía?

Para lograr la comprensión de la complejidad de los procesos de transferencia y transformación de la energía, así como la importancia que los mismos tienen para la vida en general se propone la actividad de la página 12, que permite:

- Identificar el flujo de energía, tipos y procesos de transformación a partir del sol.
- Explicar las Leyes de la Termodinámica (transformación y pérdida de energía), las cuales se enuncian y desarrollan en el libro "Miradas de Exploración" de Verónica de León Fernández .

Se sugiere la actividad de la página 13 para la identificación de las diferentes fuentes de energía y su clasificación. Proponemos discutir los criterios de clasificación en relación a escalas de tiempo, uso y reposición de los recursos. Puede resultar interesante plantear actividades para que los alumnos y las alumnas elaboren otros criterios de clasificación.

La ficha de investigación de la página 14 facilita el análisis y la reflexión sobre los cambios en el uso de la energía en los medios de transporte a través del tiempo. Mediante esta actividad la/el maestra/o podrá generar la discusión sobre las permanencias y los cambios en las fuentes de energía utilizadas. Se sugiere introducir temas tales como los cambios en la sociedad, medios de transporte y contaminación.

En la página 15 se presenta una ficha de investigación que permite el reconocimiento de las distintas manifestaciones de la energía presentes en el aula y la escuela. Sugerimos relacionar los aspectos vinculados con las fuentes de energía y los conceptos de luz y calor.

La actividad de la página 16 permite relacionar matemática y geografía, mediante la lectura del gráfico y el mapa. También se podrán analizar las diferentes formas o modelos de presentar la información.

Sugerimos el "ENERGIOGRAMA" como síntesis de los conceptos trabajados en el capítulo de energía.

1			P	E	T	R	Ó	L	E	O
2			A	N	I	M	A	L		
3				E	Ó	L	I	C	A	
4	H	I	D	R	Á	U	L	I	C	A
5				G	A	S				
6				B	I	O	M	A	S	A
7	S	O	L	A	R					

Mediante la actividad de la página 24 se pretende que los niños y las niñas identifiquen, a partir del consumo final, las transformaciones y las fuentes primarias de la energía eléctrica en Uruguay.



## **2. Consumo de energía**







## 2.1. OBJETIVOS:

- Conceptualizar el consumo de energía.
- Caracterizar el consumo en Uruguay.

## 2.2. CONTENIDO:

Concepto de consumo endosomático y exosomático. Consumo final por fuente en Uruguay. Consumo final por sector en Uruguay: residencial, transporte e industria. Diagrama de flujo de energía. Evolución en los últimos 20 años. Tendencias.

## CONSUMO ENDOSOMÁTICO Y EXOSOMÁTICO

La energía que se necesita para que los seres vivos puedan realizar todas sus actividades, voluntarias o no (mantener la temperatura corporal, respirar, trabajar, moverse, etc.), se conoce como energía **endosomática**. Si el consumo de energía de un ser vivo está por debajo de un mínimo para mantener las condiciones de vida, el ser vivo muere lentamente por inanición. El consumo de energía endosomático es dado por "instrucciones genéticas" y está en el entorno de las 2.000 a 3.000 cal diarias para los seres humanos. Por otro lado, los seres humanos utilizan energía para el transporte, para cocinar alimentos en los hogares, para la producción, etc. Este consumo de energía que no se explica sólo por la biología, sino que depende de la economía, la cultura, la política y las diferencias sociales, entre otros, se llama **exosomático** y puede variar entre menos de 5.000 cal y más de 100.000 cal. (MARTÍNEZ ALIER, 1996).

Este capítulo –y esta guía para docentes en su conjunto– refiere al consumo exosomático de energía en el Uruguay. Es importante destacar que, de acuerdo a las leyes de la energía vistas en el capítulo 1, cuando se define "consumo" o "producción" de energía, sólo puede ser entendido en un contexto económico, no en el estricto sentido termodinámico.

## CONSUMO DE ENERGÍA EN EL URUGUAY

Las principales fuentes utilizadas para atender el consumo de energía en el Uruguay son los productos derivados del petróleo (53% de participación en el año 2006), la energía eléctrica (24% en el mismo año), y la biomasa (20%), siendo esta última fundamentalmente leña. No existe cuantificación del consumo de energías de otras fuentes renovables, como por ejemplo la solar y la eólica.

### Consumo por sector

El "espacio construido" –hogares, escuelas, edificios de oficinas, shopping center, etc.– es el responsable del mayor consumo de energía. En nuestro país, el consumo de este sector se eleva al 37% del total de energía consumida, seguido por el sector transporte (33 %) y el industrial (22%) (Figura 5).

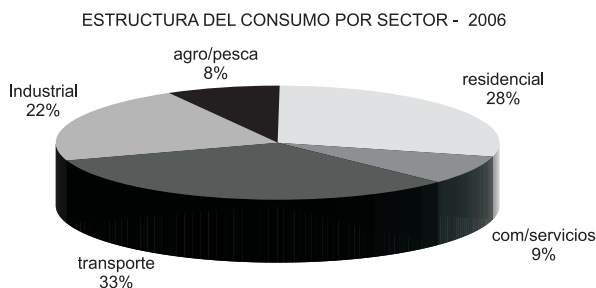


Figura 5. Porcentaje de consumo de energía que le corresponde a los diferentes sectores del país. Fuente: MIEM-DNETN a, (2006).

En la figura 6 se aprecia el aumento del consumo en todos los sectores hasta el año 1999 y su disminución a partir de esa fecha. A partir del año 2002/2003 continúa el crecimiento en todos los sectores de actividad del país.



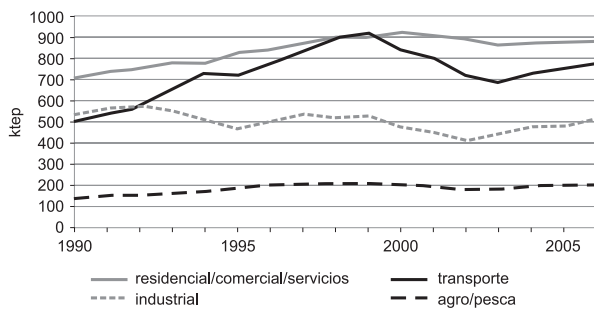


Figura 6. Consumo final energético por sector. Fuente: MIEM-DNETN a, 2006.

Las principales fuentes consumidas por la industria son el fuel oil (17%), la electricidad (30%), la leña (24%) y el gas natural (12%). Los residuos de biomasa consumidos por la industria, cuya participación en el 2006 fue del 8%, corresponden fundamentalmente al consumo de cáscara de arroz, bagazo y licor negro (MIEM- DNETN a, 2006).

### Consumo de energía eléctrica

Es interesante observar el aumento de consumo de electricidad per cápita, en los últimos años. En la Figura 7 se presenta su evolución en el período 1990-2006, expresado en kWh/hab (kilovatios hora por habitante). En la misma figura se puede observar la caída del consumo per cápita en 2002 y 2003 debido a la crisis experimentada en esos años. En la Figura 8 se presenta el aumento del consumo final de la energía eléctrica por sector. Uruguay no escapa a la tendencia mundial del aumento del consumo de la energía eléctrica.

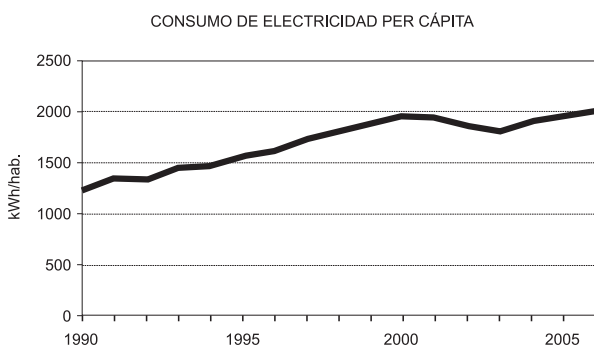


Figura 7. Aumento de consumo de energía eléctrica per cápita. Fuente: MIEM- DNETN a, 2006.

### ELECTRICIDAD CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SECTOR

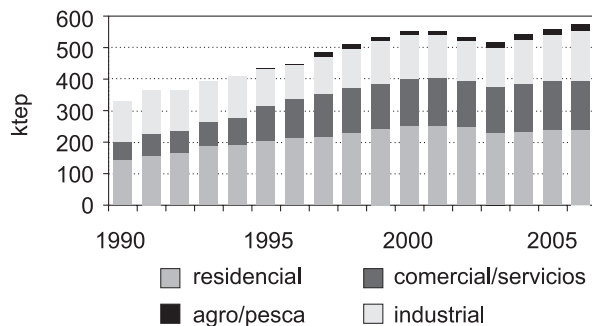


Figura 8. Aumento de consumo de energía eléctrica por sector. Fuente: MIEM-DNTN d, (2006).

Ante el aumento de la demanda de energía eléctrica, se plantean alternativas para su suministro, como la compra a países vecinos y la construcción de nuevas centrales. Pero esta situación, se puede solucionar desde el punto de vista de la oferta de energía y también incidiendo sobre la demanda. Es en este sentido, que el uso eficiente de la energía puede ser considerado una fuente energética más.

Del total de la energía eléctrica consumida en el Uruguay, el 69% corresponde a los hogares (consumo residencial), edificios comerciales y de servicios (hoteles, hospitales, escuelas, liceos, etc.) es decir el "espacio construido" (Tabla 8).

Tabla 8. Consumo de energía eléctrica por sector Fuente: MIEM-DNETN d, 2006.

Sector	Ktep	%
Residencial	233	41
Comercial	160	28
Industrial	155	27
Agro-pesca	21	4

Así como se miden otros elementos, también la energía eléctrica se mide. La unidad de medida de la electricidad es el Watt-hora. Como fue explicado en el capítulo 1 el vatio o watt es una unidad de potencia y equivale a un joule por segundo. En la factura de consumo de energía eléctrica se cobra por la cantidad de kilowatt-hora (kWh) que





hayamos consumido durante un período determinado.

Un kilowatt-hora equivale a la energía que consumen:

- Un foco de 100 W encendido durante diez horas.
- 10 focos de 100 W encendidos durante una hora.
- Una plancha utilizada durante una hora.
- Un televisor encendido durante veinte horas.
- Un refrigerador pequeño en un día.
- Una computadora utilizada un poco más de 6 horas y media.

Debemos recordar que "kilo" significa mil, por lo que un "kilowatt-hora" equivale a mil watts-hora. Para hablar de la generación y consumo de electricidad a nivel nacional, se utilizan los términos "megawatt" (MW), equivalente a millones de watt y los "gigawatt" (GW), equivalente a miles de millones de watts. Por ejemplo la información referente al consumo de electricidad en Uruguay es presentada en la publicación "UTE en cifras" en GWh (disponible en [www.ute.com.uy](http://www.ute.com.uy)).

La energía eléctrica es medida al ingresar a las instalaciones individuales a través de un medidor. La "lectura" del medidor generalmente la efectúa un empleado de la empresa distribuidora de energía eléctrica (UTE). El medidor marca la cantidad de kilowatt-hora (kWh) que se consume cada día en iluminación, refrigeración, aire acondicionado, televisión, radio, etc. Si un artefacto consume una potencia de 1 kilowatt, por cada hora que esté encendido consumirá un kilowatt-hora.

### Consumo de derivados del petróleo

En el año 2006 los derivados del petróleo representaron el 53% del consumo final de energía.

El consumo nacional de derivados corresponde en un 25% al consumo de combustibles livianos (naftas y GLP), 51% de combustibles medios (queroseno, gas oil y

diesel oil) y el 24% restante, corresponde al consumo de combustibles pesados (fuel oil y asfaltos) (MIEM-DNETN a, 2006).

El sector transporte es el principal consumidor de los derivados del petróleo, con una participación del 42% del consumo final de derivados, seguido en importancia por el sector industrial (fundamentalmente fuel oil), agro y pesca (gas oil) y residencial (GLP, fuel oil y queroseno).

El **gas oil y las naftas** constituyen los derivados del petróleo con mayor participación en el mercado interno, como consecuencia de la relevancia del sector transporte. Sigue en importancia el consumo de **fuel oil** utilizado principalmente a nivel industrial, para la generación de energía eléctrica (dependiendo de las condiciones hidrológicas anuales y la exportación) y en el sector edilicio para calefacción. En tercer lugar se ubica el **GLP** utilizado principalmente en el sector residencial. En el caso del **queroseno**, utilizado tradicionalmente en los hogares, en los últimos años se ha ido sustituyendo por energía eléctrica y GLP. El consumo de queroseno en este sector cayó al año 2006 un 88% en relación a lo que se consumía en el año 1990 (51.2 ktep en el año 1990 frente a 6.2 ktep en el año 2006). El uso que se da en el hogar al GLP es fundamentalmente cocción de alimentos y calefacción. (MIEM-DNETN o, 2006).

En los últimos años se ha verificado un fuerte crecimiento del consumo de gas oil a expensas de una importante caída en el consumo de naftas. La política de precios aplicada fue generando a lo largo de las dos últimas décadas un diferencial de precios entre las naftas y el gas oil que derivó en un fuerte estímulo a la incorporación de vehículos diesel. Esta política actualmente se está modificando. Si se analiza la evolución del consumo final de energía en el sector transporte, se observa la creciente importancia del consumo de gas oil en el período, pasando su participación del 50% en 1990 al 70% del consumo del sector en el año 2006. En el 2006 las naftas automotoras representan el 29% del consumo del sector. La electricidad no se utiliza desde 1992 cuando se sacaron de circulación los trolley-buses.





## Consumo de leña

No existe una forma de medir directamente el consumo de leña a nivel residencial, razón por la cual se utilizan los datos relevados de la última encuesta energética realizada en el año 1987<sup>(1)</sup>. Al no existir información actualizada, los valores de consumo de leña de este sector se mantienen constantes en los Balances Energéticos Nacionales desde aquella fecha. En el sector industrial, el máximo consumo se presenta en el año 1992 con 189.8 ktep, siendo el año 2001 el que presenta el consumo menor (67,7 ktep). A partir de ese año, se aprecia un leve aumento constante hasta alcanzar en el 2006 el valor de 125,4ktep (MIEM-DNETN a, 2006).

## Consumo de gas natural

El consumo de gas natural comenzó en el año 1998. Más allá de un descenso en los años 2001 y 2002 debido a la crisis que afectó al país, el ritmo de consumo ha ido en aumento. Al comienzo el suministro de gas natural fue para uso industrial, principalmente para alimentar la planta de cemento de ANCAP en la ciudad de Paysandú. El consumo a nivel residencial y comercial se inicia en el año 2002 y 2003 respectivamente, presentando desde entonces un consumo en ascenso (MIEM-DNETN I, 2006).

## Consumo de biomasa

Los residuos de biomasa se utilizan exclusivamente en el sector industrial, que presentó un consumo máximo en el año 1991 de 71.9 ktep. Desde el año 1995, el consumo promedio anual de este energético es de 40.7 ktep, presentando un máximo de 47.7 ktep en el año 1994 y un mínimo de 33.1 ktep en el año 1998 (MIEM-DNETN n, 2006).

## Consumo de carbón vegetal

El consumo del carbón vegetal ha venido disminuyendo desde el año 1990 en el sector industrial, tanto que a partir del año 2001 el Balance Energético Nacional ya no lo registra. En el sector residencial la tendencia es

también de disminución, presentando en el año 2006 un consumo de 0.6 ktep (MIEM-DNETN m, 2006).

## Diagrama de flujo de energía

El diagrama que se presenta en la figura 9 representa de forma gráfica el Balance Energético Nacional: fuentes primarias de energía (a la izquierda del diagrama), transformación (térmicas y refinerías) al centro y su consumo final (parte derecha del diagrama). La unidad de energía utilizada es la tonelada equivalente de petróleo (tep). Su valor equivale a la energía contenida en una tonelada de petróleo. Se puede analizar la importancia del petróleo, a través del aporte de éste en la generación de electricidad, el importante consumo de derivados de petróleo en el sector transporte, así como el consumo de energía del sector residencial.

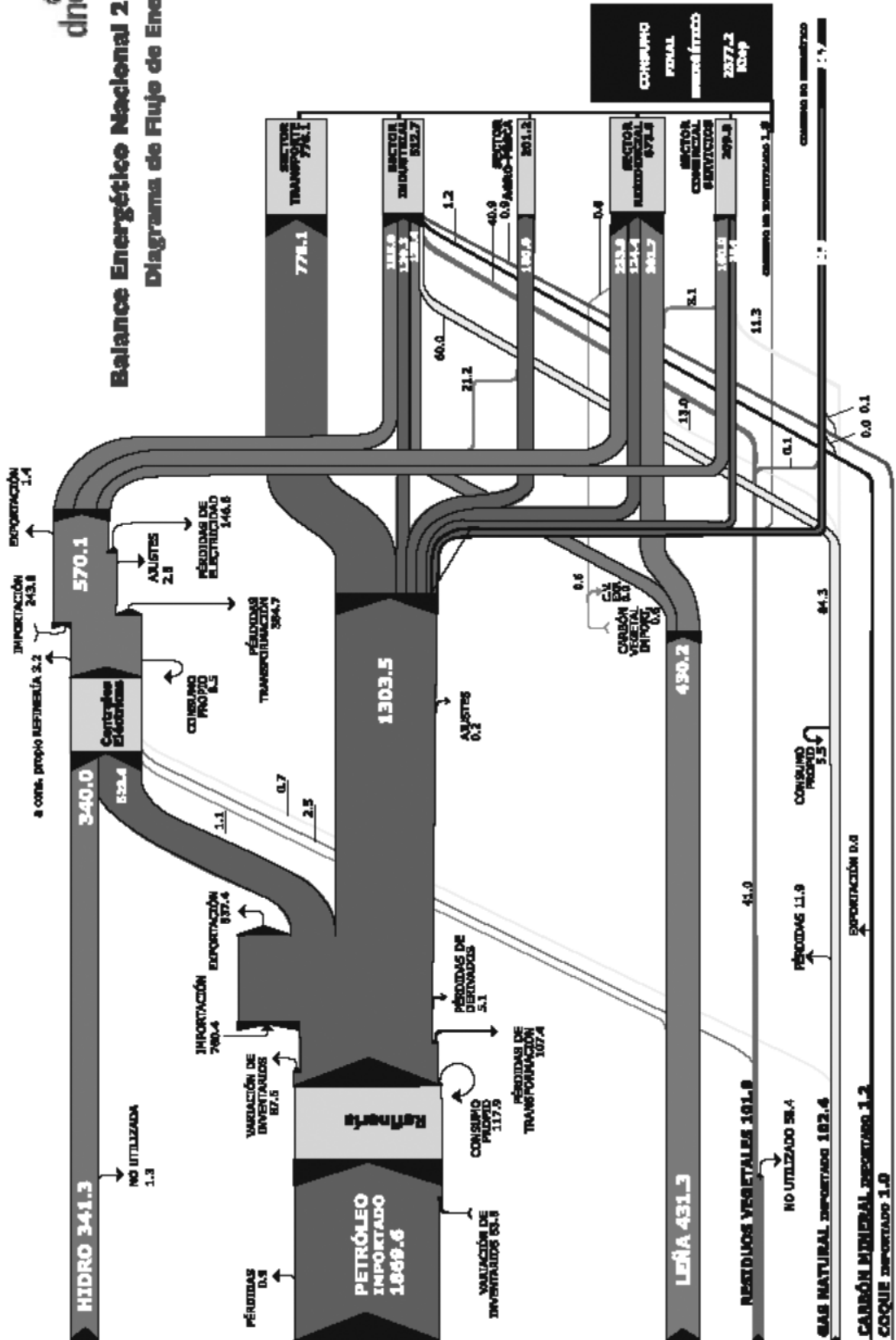
### 2.3. SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

- Se sugiere la actividad de la página 32 para facilitar el análisis y la reflexión sobre el uso y la importancia que tiene la energía eléctrica en los hogares e identificar los aparatos eléctricos y sus funciones.
- La actividad "Los Grandes Comilones" permite trabajar el concepto de consumo de electricidad a partir de las horas de uso de algunos electrodomésticos en el hogar. Se propone variar el tiempo de uso de un electrodoméstico, para realizar cálculos de consumo. También se puede analizar la factura de UTE incorporando las variaciones anuales de consumo según la época del año.
- En la actividad de la página 36 se presentan datos de medios de transporte con el fin de comparar los consumos y discutir la eficiencia en el uso de los combustibles para cada caso. Sugirimos orientar la reflexión en torno a conductas individuales y colectivas.

<sup>(1)</sup> Actualmente se está realizando una encuesta para actualizar los datos.



**dnetn**  
**Balance Energético Nacional 2006**  
**Diagrama de Flujo de Energía**



MIEM | Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear

Tep = Tonelada equivalente de petróleo  
 1 ktep = 1.000 Tep  
 1 Tep = 42.000 MJ = 11.600 kWh

Figura 9. Diagrama de flujo de energía.



# **3. IMPACTOS AMBIENTALES**





### 3.1. OBJETIVOS:

- Identificar impactos globales y locales.

### 3.2. CONTENIDO:

Impactos globales: cambio climático, efecto invernadero, gases de efecto invernadero. Protocolo de Kioto. Contribución de Uruguay al cambio climático. Impactos locales derivados de la explotación, exploración y quema de combustibles fósiles, las centrales hidroeléctricas, las centrales nucleares, otros sistemas basados en recursos renovables. Principales impactos ambientales locales de la energía en Uruguay.

## IMPACTOS GLOBALES

Los problemas ambientales globales son aquellos derivados de la civilización moderna, cuyo origen es disperso y afectan a todo el planeta en mayor o menor medida. Uno de ellos es el aumento de la temperatura media de la Tierra a causa del incremento de los llamados **gases efecto invernadero (GEI)**. En los últimos años las actividades humanas han generado un aumento en la emisión de estos gases, lo cual está afectando la forma en que la energía solar interactúa con la atmósfera, teniendo como consecuencia la modificación del sistema climático mundial. Los gases de efecto invernadero representan al menos el 1% de la composición total de la atmósfera, la cual se compone fundamentalmente de oxígeno (21%) y nitrógeno (78%). Estos gases de efecto invernadero son vitales ya que actúan regulando la temperatura, evitando que el calor emitido por la Tierra se transmita hacia el espacio exterior. Sin la existencia de estos gases, la superficie de nuestro planeta estaría unos 30°C por debajo de la temperatura actual. Por causas antropogénicas la concentración de estos gases, principalmente la de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), ha aumentado a partir de la revolución industrial, pasando de 280 ppmv (parte por millón por volumen) en 1750 a 379 ppmv en el año 2005 (SOLOMON et al. 2007).

El aumento de los gases efecto invernadero se debe fundamentalmente a la deforestación y la combustión de recursos fósiles como el carbón, petróleo y gas natural.

Los principales gases efecto invernadero se detallan a continuación.

El **dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )** es producido cuando el carbón, el petróleo, el gas natural, la leña y otros productos orgánicos son quemados durante su utilización en el transporte, manufacturas, generación de electricidad, entre otros usos. Se calcula que el uso de combustibles fósiles es responsable de entre el 80% y el 85% de las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

La vegetación es un sumidero natural para absorber el  $\text{CO}_2$  de la atmósfera. Cuando la vegetación disminuye por la deforestación lo libera a la atmósfera, siendo entonces esta la segunda causa principal de emisión.

El **metano ( $\text{CH}_4$ )** es producido en los cultivos de arroz (por efecto de la inundación), la fermentación entérica del ganado, los residuos en descomposición de los rellenos sanitarios y desechos humanos. Las actividades humanas también han aumentado significativamente la presencia de este gas. Otras fuentes de emisión de metano son las fugas de gas natural en su producción, transporte o distribución, debido a que el metano es su principal componente. A nivel preindustrial la concentración de estos gases era de 700 ppbv (parte por billón de volumen), llegando en la actualidad a 1840 ppbv.

Las emisiones de **óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )** provienen principalmente de la agricultura por el uso de fertilizantes y de las excretas de animales.

Los **hidrofluorocarbonos (HFC)**, los **perfluorocarbonos (PFC)** y el **hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ )** son también gases efecto invernadero. Estos no existían antes de la revolución industrial. Los HFC y los PFC son usados en los sistemas de refrigeración y el  $\text{SF}_6$  se utiliza como aislante eléctrico, conductor de calor y agente de congelación.





También son gases efecto invernadero los **clorofluocarbonos (CFC)**, usados como refrigerantes en las heladeras y sistemas de aire acondicionado.

Sin embargo el **potencial de calentamiento atmosférico (PCA)** de cada uno de estos gases es diferente. Por ejemplo el metano tiene un PCA 21 veces mayor que el CO<sub>2</sub> mientras que el óxido nitroso tiene un potencial de calentamiento atmosférico 310 veces mayor. Para establecer un parámetro común se ha creado lo que se conoce como "CO<sub>2</sub> equivalente" (CO<sub>2</sub>eq) una medida que reconoce estas diferencias y permite comparar las emisiones de todos los gases en función de su potencial de calentamiento atmosférico.

### Acuerdos Internacionales

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** fue firmada por 155 países en Río de Janeiro en junio de 1992. Su principal objetivo es estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas

en el sistema climático. Para ello los países se comprometieron a reducir las emisiones, realizar Inventarios Nacionales de Emisiones y Absorciones de esos gases y a implementar medidas de mitigación y de adaptación.

El **Protocolo de Kioto** sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene como principal objetivo reducir las emisiones de los gases efecto invernadero. El 11 de diciembre de 1997 los países industrializados (incluidos en el Anexo 1 de la CMNUCC) se comprometieron, en la ciudad de Kioto, a ejecutar un conjunto de medidas para lograrlo. Los gobiernos de esos países pactaron reducir en un 5,2% en promedio las emisiones de GEI entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005. La reducción de emisiones abarca los gases enumerados anteriormente (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>). El control de emisiones de los CFC está siendo abordado por el Protocolo de Montreal de 1987, relativo al control de las sustancias que afectan la capa de ozono. Existe el riesgo que el control de la emisión de los CFC aumente el uso de los HFC y PFC (sustitutos de los



Figura 10. Gases efecto invernadero (1990-2003) en TgCO<sub>2</sub> eq.  
Fuente: <http://globalis.gvu.unu.edu/?2274>







CFC), inocuos para la capa de ozono pero que, como vimos, producen efecto invernadero. Se están haciendo esfuerzos para que los controles en relación al calentamiento global y el agotamiento de la capa de ozono sean compatibles.

La emisión de carbono de los países del Anexo 1 se presenta en la figura 10. Cabe destacar que se prevé que China (no incluida en este Anexo) sea uno de los mayores contribuyentes de CO<sub>2</sub>, entre otras cosas, por hacer un uso intensivo de sus reservas de carbón mineral.

### Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Uruguay

La Unidad de Cambio Climático perteneciente a la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), realiza un inventario de las distintas actividades nacionales que emiten a la atmósfera gases de efecto invernadero. También se incorporan otros gases que contribuyen indirectamente, como óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). De acuerdo al último Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero del año 2002, la contribución de Uruguay en los distintos gases se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Contribución del Uruguay en gases efecto invernadero.

GEI	%
CO <sub>2</sub>	78,0%
CH <sub>4</sub>	13,0%
N <sub>2</sub> O	0.6%
NO <sub>x</sub>	1,0%
CO	6,0%
COVDM	0.7%
SO <sub>2</sub>	0.7%

### Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Las emisiones de este gas provienen en su gran mayoría de la quema de combustibles

fósiles, que en el año 2002 alcanzaron un total de 4.064 kton. El transporte fue el principal contribuyente a las emisiones nacionales de dióxido de carbono, producto de la combustión de gas oil, fuel oil y naftas, alcanzando el 50% del total de dichas emisiones. Le sigue la industria con el 25%, agricultura y pesca con el 12%, el sector residencial con el 10% y servicios 3%. Sin embargo estas emisiones se compensaron sobradamente por la absorción de estos gases que se realiza por medio de la silvicultura (plantaciones de árboles), dando como resultado una remoción neta de 19.157 kton de CO<sub>2</sub>. Vale la pena aclarar que la emisión de CO<sub>2</sub> derivada de la combustión de la leña y otras biomásas se supone nula ya que el gas emitido en la quema fue previamente secuestrado de la atmósfera por la biomasa viva y en algún momento luego de su liberación volverá a ser absorbido, cerrando así el ciclo.

### Metano (CH<sub>4</sub>)

Las emisiones de metano se generaron fundamentalmente en la agricultura, representando el 91% del total. Estas son producidas en su mayoría, por la fermentación entérica del ganado, que representó el 84% del total nacional. El sector desechos aportó poco más del 9% de las emisiones de metano, las cuales se generaron en los procesos anaerobios de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos, las aguas residuales industriales y las aguas residuales domésticas y comerciales.

### Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

El mayor aporte de las emisiones de este gas lo constituye también la agricultura, con más del 99%. En particular los suelos agropecuarios, donde se acumula la excreta de los animales de pastoreo, constituyen la fuente principal de emisiones de este gas, alcanzando el 62% del total nacional, seguida de las emisiones originadas en la fertilización de los suelos con un 32%.

La contribución de los Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) es prácticamente insignificante en el Uruguay.





Tabla 10. Emisiones netas de gases efecto invernadero directos en el año 2002, en kton equivalentes de CO<sub>2</sub> para el horizonte de tiempo de 100 años.

Gas	Emisión neta (kton)	PCA 100 años	Emisión neta (kton CO <sub>2</sub> eq) 100 años
CO <sub>2</sub>	-19157	1	-19157
CH <sub>4</sub>	688	21	14446
H <sub>2</sub> O	31	310	9697
HFC - 134a	0,01399	1300	18
HFC - 227ea	0,00002	2900	0,07
SF <sub>6</sub>	0,00006	23900	1,43

Fuente: *Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero 2002. MVOTMA, 2006.*

Otro gas que contribuye indirectamente al aumento del efecto invernadero es el monóxido de carbono. Los principales responsables de la emisión de este gas son el transporte (49%) y los hogares (49%), donde influye -además de los combustibles- la quema de leña.

Si se calculan las emisiones globales de gases de efecto invernadero en Uruguay en CO<sub>2</sub>eq, las que provienen de la ganadería y la agricultura son mayores que las que resultan de la quema de combustibles fósiles en el transporte, la industria y los hogares. En la tabla 10 se muestran las emisiones netas considerando los diferentes PCA de los gases y las absorciones por sumideros forestales.

Es de destacar que tanto en términos absolutos como relativos, la contribución del país al efecto invernadero es baja. Mientras la media mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita se sitúa en el entorno de 3,6 toneladas, en Uruguay es la mitad (1,8 toneladas).

La Unidad de Cambio Climático del MVOTMA posee un sitio web ([www.cambioclimatico.gub.uy](http://www.cambioclimatico.gub.uy)) donde puede encontrarse información actualizada sobre las actividades del país en este tema.

## IMPACTOS LOCALES

Las fuentes primarias y secundarias, desde su origen hasta que son consumidas en alguno de sus usos finales (transporte, iluminación, cocción, calefacción) producen una serie de impactos que afectan el ambiente local, el ambiente global y la salud de las personas.

El **petróleo** puede ocasionar la contaminación del suelo y del agua que se produce por los derrames o vertidos originados en las actividades de exploración, explotación, transporte, refinación o consumo. En nuestro país, como no tenemos pozos de extracción de petróleo no sufrimos los impactos de la etapa de explotación aunque sí los del transporte, refinado y distribución. Si bien se han registrado varias fugas y derrames en Uruguay, el accidente de mayor envergadura en este sentido fue el registrado el 8 de febrero del año 1997 cuando el buque petrolero San Jorge chocó y derramó frente a la costa de Punta de Este 3.000 metros cúbicos de petróleo. El derrame afectó al 40% de las costas de la Isla de Lobos, llegando hasta las playas de Rocha y provocó la muerte de miles de lobos marinos ("La República", 9 de febrero de 1997).

Como se ha mencionado anteriormente, el **gas natural** posee un alto porcentaje de gas metano (CH<sub>4</sub>), uno de los de mayor impacto para el efecto invernadero. Las fugas de gas natural producidas durante su extracción, transporte y distribución contribuyen a aumentar la concentración de metano en la atmósfera. Por otra parte su transporte generalmente requiere de muchos kilómetros de tuberías, cuya construcción está asociada a impactos ambientales importantes: puede atravesar áreas naturales protegidas, tierras de comunidades indígenas, o hábitat que no vuelven a su estado anterior luego de su paso. Sin embargo el gas natural es un combustible más "limpio" que el petróleo o el carbón. No contiene azufre (por lo cual no produce lluvia ácida) y tiene menores emisiones de CO<sub>2</sub>. En el caso de la generación de





electricidad puede ser utilizado en sistemas de generación de "ciclo combinado" que son más eficientes y reducen aún más las emisiones de  $\text{CO}_2$ . Puede ser utilizado también en vehículos automotores y últimamente se han desarrollado tecnologías que permiten licuarlo para ser transportado en buques-tanque evitando la dependencia de los gasoductos.

La producción de energía en base a **carbón** puede generar impactos ambientales negativos. La actividad minera para su extracción ocasiona pérdida de suelos agrícolas, acidificación de aguas subterráneas y contaminación del aire, entre otros. La combustión del carbón en las centrales termoeléctricas produce lluvia ácida, la cual posee consecuencias muy graves para el agua, el suelo, la fauna y la flora. La lluvia ácida es una seria amenaza en todo el mundo y se produce cuando las emisiones de dióxido de sulfuro y óxido de nitrógeno procedentes de automóviles y centrales térmicas es arrastrado por las precipitaciones. Los principales compuestos que se encuentran en la lluvia ácida son el ácido sulfúrico, nítrico y carbónico. En las aguas con problemas de acidificación disminuyen las poblaciones de peces lo cual determina el aumento de las colonias de insectos. La acidificación de los suelos trae como consecuencia entre otras, el incremento de metales tóxicos y pérdida de nutrientes como el potasio, calcio y magnesio. También disminuyen o desaparecen las bacterias que tienen como función la descomposición de la materia orgánica. A 50 km de la frontera con Brasil, en Río Grande do Sul, se localiza la usina termoeléctrica de Candiota que de acuerdo a ciertos estudios habría provocado contaminación atmosférica, acuática (superficial y subterránea) y terrestre (DOBROVOLSKI et al, 2004). En años anteriores se constataron episodios de lluvia ácida en los departamentos de Treinta y Tres y Cerro Largo, hoy superados gracias a las mejoras tecnológicas introducidas y los monitoreos conjuntos entre Brasil y Uruguay.

Los **gases derivados de la quema de combustibles fósiles** son fundamentalmente el monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), y material particulado (MP). Sus fuentes son de tipo móvil (transporte, actividades

del agro y de la pesca) y fijas (actividades industriales, generación de electricidad en centrales térmicas, entre otras). Estos gases poseen efectos muy negativos para la salud humana (por ejemplo enfermedades respiratorias, cardiovasculares, alergias, cáncer) particularmente cuando se localizan en zonas de grandes concentraciones urbanas. Las ciudades latinoamericanas más afectadas son San Pablo, Ciudad de Méjico y Santiago de Chile.

Si bien la **hidroelectricidad** es una energía basada en el aprovechamiento de recursos renovables, la instalación de centrales de generación hidroeléctrica produce impactos ambientales y sociales en su entorno. A título de ejemplo:

- Anegamiento de tierras fértiles y bosques por inundación en el área del embalse.
- Cambios en los ecosistemas, desaparición de especies, destrucción del hábitat natural de plantas y animales.
- Erosión en las zonas linderas afectadas al emprendimiento.
- Retención de una importante proporción de los sedimentos arrastrados por el río que realizan la fertilización natural en la parte inferior del cauce.
- Emisión de gases de efecto invernadero por la descomposición de la vegetación y de los suelos anegados por los embalses.
- Desplazamiento de poblaciones por inundación de ciudades, pueblos y campos. Entre 40 y 80 millones de personas han sido desplazadas por represas en todo el mundo. Entre las múltiples consecuencias de estos desplazamientos se enumeran: crisis social, empobrecimiento de las comunidades, impactos en la salud de la población.
- Perturbación o interrupción de las rutas migratorias de los peces. Muchas especies que nacen en agua dulce, entre ellas salmones, truchas y esturiones, migran al océano para madurar y retornan al mismo tramo del río o lecho poco profundo donde nacieron. Las represas que no cuentan con sistemas que permitan a los peces subir hacia el río aguas arriba, provocan su extinción.





La represa de Salto Grande presenta algunos problemas ambientales comunes a la mayoría de los embalses: eutrofización, presencia de cianobacterias y pérdida de fauna ictícola (CHALAR et al., 2002; CHALAR, 2006; CHALAR & DE LEÓN, 2003).

Las **centrales nucleares** presentan problemas relacionados con la seguridad (si bien la probabilidad de accidentes es baja, las consecuencias son potencialmente muy graves) y con los residuos radiactivos que se generan. El accidente en la planta nuclear de Chernobyl impregnó de radiactividad una superficie de 160.000 km<sup>2</sup>. Veinte años después de este desastre, existe una zona de exclusión de 20 km inaccesible al público. La radiación aún sigue siendo tan alta que hace inviable realizar actividades humanas. El manejo de los residuos de las plantas nucleares es otro problema. Estos mantienen su actividad por decenas de miles de años y aún no se ha encontrado una forma de disposición final segura. Incluso, solamente encontrar la forma de "señalar" un sitio de este tipo en un lenguaje que pueda ser interpretado por las generaciones que habiten la Tierra dentro de 10.000 años, se ha vuelto un problema. Se calcula que en un período entre quinientos y mil años cualquier lengua será incomprensible para los descendientes de quienes las hablaban. La Agencia Federal de Protección Ambiental de los Estados Unidos está buscando la manera de señalar el peligro de las zonas de depósito de los residuos (Wu Ming I, 2004).

Si bien los sistemas basados en la **energía solar**, el **viento**, los **recursos geotérmicos** o la **energía de los mares y océanos**, producen energía "limpia", no quiere decir que sean completamente inofensivas para el ambiente.

Por ejemplo, la generación de electricidad a partir de **energía eólica** no utiliza combustibles, ni produce gases contaminantes, pero puede tener algunos impactos ambientales:

- Emisión de ruidos (contaminación auditiva).
- Los aerogeneradores pueden afectar visualmente el paisaje local (contaminación visual).

- En algunos casos, por el tamaño y localización de los predios en donde deben ubicarse, pueden afectar el hábitat provocando daños a la fauna y flora silvestre.

La **energía solar** para aplicaciones térmicas es generalmente amistosa con el medioambiente. En cambio, la generación de electricidad mediante células fotovoltaicas puede producir efectos ambientales negativos debido a:

- El empleo de un amplio rango de materiales, algunos de ellos tóxicos y peligrosos que se encuentran en las células fotovoltaicas.
- La utilización de minerales cuyas reservas son escasas.
- El riesgo de derrame de estas sustancias en la industrialización de las celdas.
- Los riesgos ocupacionales derivados del uso de gases tóxicos y mezcla de gases explosivos.
- El cambio de uso del suelo e impacto visual debido a la extensión de los paneles en la zona de localización de grandes plantas generadoras de electricidad.
- La generación de residuos peligrosos cuando se termina la vida útil de las células.

La **energía geotérmica** permite obtener electricidad mediante la diferencia de temperatura entre las rocas calientes de las profundidades de la Tierra, y la relativamente fría del aire y el agua en su superficie. Sus efectos ambientales pueden ser los siguientes:

- Puesto que la energía eléctrica se obtiene del calor emanado, el exceso es lanzado al aire o al agua, lo que en cualquier caso, puede interferir con los ecosistemas locales.
- Las plantas geotérmicas también pueden emitir sales de sulfuro de hidrógeno, o radón (perjudiciales para la salud) transportados a la superficie por la corriente geotérmica.





## Contaminación del aire en Montevideo

Luego del análisis realizado sobre impactos globales y locales, podemos establecer que los gases derivados de la quema de combustibles constituyen una de las mayores fuentes de contaminación atmosférica. En las grandes concentraciones urbanas los gases que se liberan a la atmósfera producen efectos sobre los patrones atmosféricos y afectan la salud de las personas, animales y plantas. El nivel de contaminantes suele expresarse en términos de concentración atmosférica (microgramos de contaminantes por metro cúbico de aire) o, en el caso de los gases, en partes por millón de volumen. Un 80% del monóxido de carbono y un 40% de los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos emitidos, proceden de la combustión de las naftas y gas oil en los motores de los vehículos.

En virtud de la densidad poblacional y la mayor presencia de fuentes móviles y fijas emisoras de gases producto de la combustión de derivados del petróleo en el país, la ciudad que presenta mayor riesgo de contaminación por esta causa es la capital. La calidad del aire en Montevideo es monitoreada por la Intendencia Municipal. El Laboratorio de Calidad Ambiental de dicha intendencia, es el responsable de la vigilancia y evaluación de la calidad del aire en el departamento. Para ello ha implementado la **red de monitoreo de calidad del aire**.

Esta red opera fundamentalmente con monitores que permiten evaluar las partículas totales en suspensión y algunos de los contaminantes. Estos han sido definidos por la Organización Mundial de la Salud y son: monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono, material particulado total y material particulado menor a 10 micras de diámetro.

La predominancia de vientos, el suave relieve donde no destacan accidentes topográficos de importancia y la cercanía del Río de la Plata, son los responsables de que se presente una situación favorable en términos de la dispersión de los contaminantes presentes en el aire. La Intendencia Municipal de Montevideo establece parámetros de control de emisiones y sus valores máximos admisibles, siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Para ello utiliza un índice de calidad del aire con cinco valores: buena, aceptable, inadecuada, mala y muy mala.

En el sitio web de la IMM (<http://www.imm.gub.uy>) es posible acceder a este índice para diferentes puntos de la ciudad.



### 3.3 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

Las siguientes propuestas se presentan sólo en esta guía docente.

Se propone reflexionar sobre lo que entienden los niños y niñas como problema ambiental y la identificación de problemas relacionados con la generación, explotación y uso de las energías. Para ello se puede hacer lluvia de ideas o presentar situaciones problema (reales o ficticias) donde los alumnos y alumnas puedan identificar los impactos ambientales.

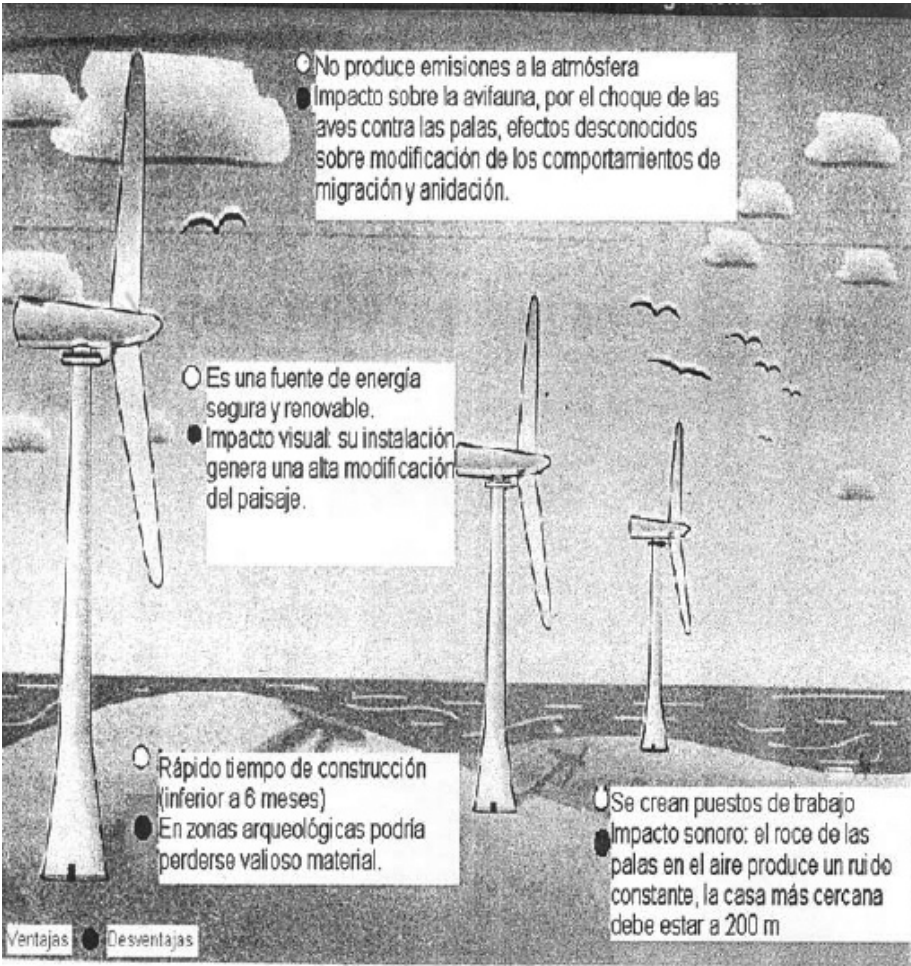
Se sugiere incorporar la discusión sobre los modelos de desarrollo de las sociedades, la forma de apropiación de los recursos y la generación de problemas a nivel global y local relacionados con la energía. Para esto se propone la búsqueda de información en medios de comunicación (oral y escrita).

A modo de ejemplo se presenta el artículo de prensa en la página 41.

*Ventajas, inconvenientes y factores medioambientales de la Energía Eólica*  
(Extractado de "El País" 22/8/1998)

A partir de este material se puede reflexionar sobre los conflictos de intereses que se generan entre distintos actores de la sociedad, lo que permite trabajar sobre la diversidad de opiniones y las dificultades para resolver diferentes puntos de vista.

Plantear a los niños y niñas cómo pueden aportar a la mejora del ambiente a nivel local desde su perspectiva, por ejemplo desde su hogar o la escuela, para luego retomar este aspecto en el capítulo de eficiencia energética.



## APUNTES

### ENERGIA

La electricidad eólica a partir de molinos de viento es una de las formas alternativas de generar energía menos contaminante.

### HISTORIA

Uruguay podría haber realizado los primeros molinos de Sudamérica, controversias políticas lo impidieron. Aún no tenemos molinos, si Brasil y Argentina.

### ACUERDO

La Intendencia de Montevideo y la Facultad de Ingeniería estudian la posibilidad de instalar molinos que generen energía eléctrica, para disminuir lo que la IMM paga a UTE.

### PROBLEMAS

Los factores negativos de los molinos están en sus altas torres y en las paletas que generan sonidos audibles a más de 200 metros de distancia.

**DESARROLLO.** La generación de electricidad con origen eólico aumenta aceleradamente en toda Europa, donde los Estados financian la reconversión de los usuarios. En Montevideo, el plan piloto desata una polémica.

La generación de electricidad con molinos de viento, para el bombeo del saneamiento de Montevideo, enfrenta a científicos y vecinos de Punta Carretas. El acuerdo entre la Intendencia y la Facultad de Ingeniería, por el cual la Intendencia aspira a disminuir lo que paga a UTE, utilizando energía eólica en las plantas de la costa, implica estudios de fondo acerca de los mejores lugares para instalar los molinos.

Punta de las Carretas es el mejor punto, en principio, por la presencia en el lugar de mayores vientos, e inmediato a una de las plantas de bombeo.

Pero los vecinos no estarían dispuestos a que les instalen torres de hasta treinta metros de altura con aspas gigantes entre su vista y el estuario. Temen que el área residencial se vea afeada por los molinos.

Desde 1988, Uruguay estudia a nivel de la Universidad de la República, la posibilidad de crear fuentes de energía alternativas a las convencionales (la hidroeléctrica y la quema de combustibles) para dar respuesta a necesidades inmediatas en lo ambiental y futuras en lo energético.

El Ingeniero Gonzalo Casaravilla, integrante del Instituto de Energía Eléctrica dijo a EL PAIS que el plan de generar energía eléctrica a partir de la fuerza del viento, es, además de no contaminante, beneficioso desde el punto de vista económico.



# 4. EFICIENCIA ENERGÉTICA.







#### 4.1. OBJETIVOS:

- Conceptualizar la eficiencia energética destacando los beneficios de su implementación.
- Identificar medidas a adoptar en los principales ámbitos donde el niño actúa: el hogar, la escuela y el transporte.

#### 4.2. CONTENIDO:

Crisis energética de la década de 1970 y sus consecuencias económicas. Concepto de eficiencia energética. Etiquetado: concepto y experiencias. Eficiencia energética en: iluminación, electrodomésticos, aislamiento, ventanas, calentamiento solar del agua, transporte.

### Relevancia del concepto de eficiencia energética

Hasta la década de 1970, los países del mundo industrializado consumían petróleo de forma abundante y a bajo precio. En octubre del año 1973 se produce la suspensión de suministro de petróleo por parte de los países miembros de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) a los países industrializados (Estados Unidos y algunos países de Europa Occidental). La consecuencia del embargo fue que el precio del petróleo aumentó y se comenzaron a tomar medidas tendientes a reducir la demanda de energía (cortes de luz, restricción en el uso de vehículos, adecuación de la temperatura de termostatos en los edificios públicos, etc). En marzo del año 1974 cesa el embargo.

La crisis de la década 1970 puso en evidencia la vulnerabilidad de los países industrializados frente a los recursos energéticos. Esto planteó la necesidad de reducir el consumo de energía en diferentes ámbitos y es a partir de esta crisis que surge el concepto de eficiencia energética.

La **eficiencia energética** se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energé-

ticos, sin disminuir el confort y calidad de vida. Mientras que el concepto de ahorro de energía implica limitar el uso de los recursos energéticos, el concepto de eficiencia energética involucra la optimización en su uso. La eficiencia energética se logra a través de la implementación de diferentes medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad.

Como consecuencia de utilizar los recursos energéticos de forma más eficiente se logra:

- Disminuir los costos de la energía como factor productivo y por lo tanto lograr una mejora de competitividad de las empresas.
- Reducir el gasto energético en el presupuesto familiar, favoreciendo a los hogares más pobres, donde el peso de la energía en el gasto es mayor.
- Reducir las necesidades de inversión en infraestructura energética permitiendo utilizar el capital para inversiones más ventajosas en este sector y en otros sectores de actividad (salud, educación, etc.).
- Reducir el gasto de divisas vinculado a la importación de energéticos, lo que implica una mayor seguridad en el abastecimiento de energía ante el aumento de la demanda y frente a cambios en los precios internacionales.
- Disminuir el impacto sobre el ambiente local y global. Es la medida más efectiva, a corto y mediano plazo, para lograr una reducción significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, así como de otros gases contaminantes.
- Disminuir la presión sobre los recursos energéticos no renovables.

De esta forma, el uso eficiente de la energía se puede considerar como una fuente energética más. Es la menos costosa en términos económicos, sociales y ambientales.

De acuerdo a un estudio realizado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), de no haberse adoptado medidas en el campo de la eficiencia energética, el





consumo de energía a nivel mundial sería un 25% mayor que el actual con el consiguiente impacto ambiental. En el caso de los países de la Unión Europea, durante los últimos 20 años la intensidad energética disminuyó 20% como resultado de la implementación de políticas orientadas a diversificar la oferta y lograr el uso eficiente de la energía. La eficiencia energética del sector industrial europeo mejoró un 21% entre 1990 y 2000. (MIEM-DNETN k, 2007)

La importancia de la eficiencia energética para Uruguay es que el consumo de energía presenta una tendencia creciente, en particular en el caso de los derivados del petróleo y la energía eléctrica. El potencial hidroeléctrico ha sido casi totalmente utilizado, por su parte ya no quedan sitios que presenten condiciones para el aprovechamiento en centrales hidroeléctricas de gran porte. Según documentos de la Dirección Nacional de Energía del MIEM, el futuro aumento del suministro deberá basarse en la expansión del parque térmico, la incorporación de fuentes alternativas, la importación a los países vecinos y el desarrollo de la eficiencia energética (MIEM-DNETN p, 2007). Por lo tanto, para nuestro país el uso eficiente de la energía es parte de una estrategia para aumentar la seguridad del abastecimiento, reducir el riesgo de la variación de los precios, reducir la importación de energía, y disminuir las emisiones que pueden afectar el cambio del clima.

## Medidas para ser eficientes

### Iluminación

La **iluminación**, tanto en espacios públicos como en los hogares, juega un rol fundamental en la eficiencia energética ya que representa un importante consumo de energía eléctrica.

Es posible reducir el consumo de energía en iluminación sin reducir el nivel de confort o la seguridad. La combinación de la luz proveniente del sol con el uso de la tecnología actualmente disponible de iluminación artificial eficiente, hacen que se obtengan niveles de iluminación adecuados. A continuación se presentan los principales con-

ceptos relacionados con iluminación natural y artificial.

La luz solar es la principal fuente de **luz natural** y es a través de los cerramientos vidriados que penetra a los espacios que habitamos. A fines del siglo XIX el vidrio comienza a cobrar mayor proporción dentro de la envolvente de los edificios. Con la revolución industrial su uso se vuelve masivo por el abaratamiento del costo de producción. Hoy en día, maximizar el uso de la luz natural para disminuir el consumo de energía eléctrica es un objetivo a perseguir.

Debido al importante rol en la **disminución de la demanda de energía** que juega la iluminación artificial, se explicará el funcionamiento de los dos grandes tipos de lámparas existentes: las incandescentes y las de descarga o fluorescentes.

En el año 1879 Thomas Alva Edison, inventor norteamericano, logra tener prendida durante 48 horas la primera lámpara incandescente. El relojero alemán Heinrich Göbel había fabricado este tipo de lámparas 3 décadas antes, pero fue Edison quien la perfeccionó. Las lámparas incandescentes emiten luz debido a que por efecto de la corriente eléctrica se eleva la temperatura del filamento de tungsteno, metal muy duro de difícil fusión, que se encuentra en su interior. Este filamento se pone incandescente y emite luz. La temperatura que alcanza el filamento es muy elevada por lo cual menos del 10% de la energía consumida se transforma en luz y, el resto de la energía se transforma en calor, siendo éste el fundamento de su baja eficiencia.

Las principales desventajas son su corta vida útil (en horas) y la baja eficiencia luminosa. Emiten poca luz o flujo luminoso (lumen) en relación a la potencia eléctrica consumida (Watt). Por estas razones su costo final, en relación a su ciclo de vida, es alto.

Las llamadas lámparas de bajo consumo son las lámparas fluorescentes tipo tubo y las fluorescentes de tipo compacto. Consisten en tubos de vidrio que en su interior tienen vapor de mercurio y un electrodo en cada extremo. Sus principales ventajas son la larga vida útil (en horas) y su alta efi-





Tabla 11- Caracterización de lámparas incandescentes y fluorescentes

TIPO DE LÁMPARAS	Incandescentes	Fluorescentes	
		Tubos	Compactas
Potencia (W)*	25 40 60 75 100 150	14 21 28 35	7 9 13 15 20 30
Eficiencia luminosa (lumen/Watt)	6 a 15	50 a 100	55 a 100
Vida útil (horas)	1000	4500 a 18000	10000 a 15000
Costo inicial	Bajo	Medio	Alto
Costo total	Alto	Bajo	Bajo

\* Las potencias de las lámparas fluorescentes compactas dadas en la tabla son a modo de ejemplo ya que dependen del modelo de lámpara según marca comercial.

ciencia luminosa. Emiten mucha luz o flujo luminoso en relación a la potencia eléctrica consumida. A diferencia de las incandescentes, si bien su costo inicial es alto, al final de su vida útil resulta menos costosa.

Las lámparas fluorescentes de tipo compacto pueden usarse en todas las aplicaciones en las que se usan las lámparas incandescentes. Consumen menos energía (aproximadamente 4 veces menos) y tienen una duración mayor (de 4.5 a 15 veces más). Según informes de la Dirección Nacional de Energía en el Uruguay la proporción de lámparas incandescentes en los hogares es aún elevada; en promedio un hogar tiene 370 W en lámparas incandescentes y 23 W en lámparas fluorescentes (MIEM-DNETNk, 2007).

En la tabla 11 se muestra un resumen de las principales características de los dos tipos de lámparas analizados.

### Electrodomésticos

Los electrodomésticos del hogar consumen diferente cantidad de energía, dependiendo de su potencia, eficiencia, de cuánto tiempo se utilicen, así como de otras condiciones (mantenimiento, desgaste, etc.). En tabla 12 se presenta las potencias de algunos electrodomésticos.

A nivel residencial existen oportunidades importantes de ahorro en el uso de los electrodomésticos. Por ejemplo el 85% de

Tabla 12. Potencia de electrodomésticos. Fuente: UTE, 2007.

Electrodoméstico	Potencia (W)	Electrodoméstico	Potencia (W)
Heladera	200	Microondas	2500
Heladera con freezer	300	Equipo de audio	200
Termotanque	1500	Secador de pelo	1000
Plancha	750	Computadora	200
Televisión	80	Lavarropa	2000
Estufa a cuarzo	1200	Batidora	300
Horno	1500	Aspiradora	1000
Aire acondicionado	1000	Ventilador	80
		Lavavajilla	2350



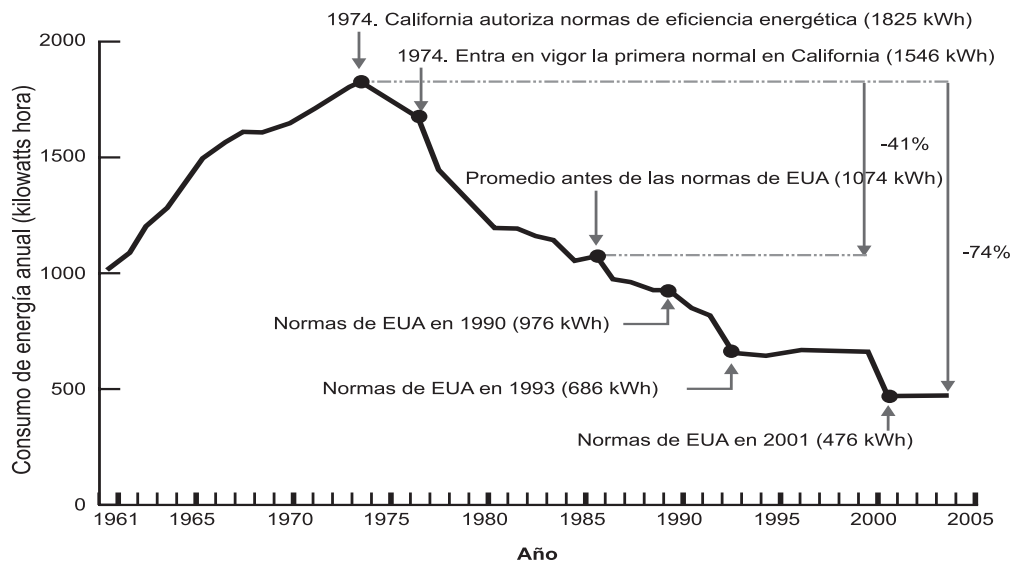


Figura 11. Reducción de consumo anual de energía de refrigeradores en U.S.A.  
Fuente: WIEL, 2004.

los hogares usan termotanques eléctricos y sólo el 16% de los mismos poseen un aislante adecuado. Se estima que sólo en electricidad (incluyendo iluminación y electrodomésticos) el ahorro del sector residencial podría ser de U\$S 8 millones por año (MIEM-DNETN k, 2007).

En los últimos años, los fabricantes de electrodomésticos de los países desarrollados han ofrecido al mercado productos más eficientes. Un ejemplo de ello son los refrigeradores utilizados en Estados Unidos, que en los últimos 25 años disminuyeron en un 60% el consumo de electricidad. (WIEL, 2004).

Para informar a los consumidores sobre los niveles de eficiencia de los electrodomésticos se está introduciendo el **etiquetado de eficiencia energética**. Es un sistema de certificación que utiliza etiquetas informativas adheridas a los productos manufacturados. Indican el consumo de energía del producto para proporcionar a los consumidores los datos necesarios para hacer compras con información adecuada.

El etiquetado de eficiencia energética constituye una herramienta fundamental para reducir la demanda de energía. Colocar estas etiquetas en los productos que consumen

energía no sólo constituye una información a la que tiene derecho todo consumidor sino que induce a la transformación del mercado mediante la oferta de productos energéticamente más eficientes.

En la figura 11 se muestra el efecto que tuvo la implementación de etiquetas en la producción de refrigeradores en los Estados Unidos.

Uruguay está preparando el etiquetado de lámparas y electrodomésticos en el marco del convenio entre el Programa de Eficiencia Energética de la DNETN y UNIT (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas).

### Aislamiento térmico

En nuestro país hay cambios de temperatura bastante pronunciados a lo largo del año. Se registran temperaturas máximas medias de 32.4° C en enero (Artigas) y mínimas medias de 6.4° C en julio (Rocha) (www.dnm.gub.uy). Pero para vivir confortablemente se requieren temperaturas adecuadas en viviendas y lugares de trabajo durante todo el año. En invierno esto quiere decir evitar que el calor interior escape hacia el exterior y en verano evitar que el calor entre en los espacios habitables. Para minimizar el pasaje de calor, se deben buscar





las estrategias adecuadas en función de las formas en que el calor se transmite: conducción, radiación y convección.

Los **aislantes resistivos** (poliestireno expandido, poliuretano en espuma o rígido y lana de vidrio, entre otros), poseen aire estanco en su interior. Tienen muy baja conductividad térmica lo cual es el indicador de su eficiencia.

Otra forma de reducir la transferencia de calor es **pintar de blanco** las azoteas o darles **terminación aluminio**. Esto disminuye la absorción de la radiación solar ya que la misma es reflejada en un alto porcentaje. La colocación de **barreras radiantes** en cielorrasos (papel de aluminio por ejemplo) disminuye la transferencia de calor por radiación.

Si se aplica aislamiento a cañerías por donde circulan fluidos a temperaturas mayores que la del ambiente, se evita que el calor escape y por lo tanto que su temperatura disminuya. Lo mismo ocurre con los depósitos de agua caliente de las viviendas. Cuanto más aislados, la temperatura del agua de su interior sufrirá menos cambios.

También en los colectores solares se coloca aislamiento térmico para evitar que el calor captado del sol se pierda al exterior.

## Ventanas

Al acercarse a una ventana en un día soleado o en una noche de invierno, se percibe cómo influye en la sensación de confort. Ésto es debido a que la ventana deja pasar la radiación solar. Si se pueden controlar las ganancias térmicas en el verano y las pérdidas en el invierno se contribuirá a usar de forma eficiente la energía que se gasta en enfriar o calefaccionar los espacios de uso cotidiano (viviendas, escuelas, oficinas, etc.).

Para utilizar esta energía térmica gratuita y buscar confort por medios no mecánicos, se debe buscar la manera de:

- Minimizar las ganancias de calor en verano.
- Maximizar las ganancias solares en invierno.

- Minimizar las pérdidas en invierno.
- Evitar que penetre aire a través de las juntas de las ventanas en el invierno (infiltraciones).

## Minimizar las ganancias de calor en verano

En verano se debe evitar el calentamiento de los ambientes. Esto se logra mediante el uso de protecciones solares o de vidrios especiales que evitan que entre la radiación solar. Las protecciones pueden ser: cortinas, parasoles, aleros, toldos, etc. Aprovechar la sombra de los árboles o crear espacios verdes alrededor de la vivienda son buenas formas de protegerse de la radiación solar en el verano, ya que mediante la actividad fotosintética, la vegetación captura la radiación solar incidente. Estas medidas se conocen como formas pasivas de refrigeración y dan muy buenos resultados en la disminución de las potencias de refrigeración necesarias en los ambientes climatizados artificialmente.

## Maximizar las ganancias solares en invierno

Ya se analizó la transmisión del calor por radiación. La luz solar es radiación que pasa a través del vidrio de las ventanas y eleva la temperatura de los objetos que se encuentran en el interior: paredes, pisos, muebles, etc. Por otro lado, el vidrio es un buen conductor de calor y lo transmite al interior por conducción y por convección. Si se deja que el sol penetre en las habitaciones sin obstáculos, a través de los vidrios, se está aprovechando esta energía térmica por medio del llamado "efecto trampa": el vidrio deja pasar la radiación solar pero una vez que los elementos en el interior aumentan su temperatura, el vidrio no deja salir ese calor generado internamente. Es el mismo efecto que vimos cuando se desarrolló el tema de efecto invernadero en el capítulo de impactos ambientales.

## Minimizar las pérdidas en invierno

Una vez que el calor proveniente del sol penetró en las habitaciones, debe evitarse que "escape". Para ello se usan los **aislantes térmicos** en las construcciones. Paredes o techos aislados evitan que la energía térmica natural (Sol) o artificial (calefacción) se





transfiera al exterior. Como ya se dijo debe tenerse especial atención con las pérdidas que se producen a través de las ventanas. Existen en nuestro país cerramientos con doble vidrio, llamados de doble vidriado hermético, que poseen mayor aislamiento térmico que las de un solo vidrio.

### Evitar las infiltraciones

La infiltración consiste en la penetración del aire en los ambientes de forma no deseada. Estas corrientes de aire penetran a través de las juntas de las ventanas y puertas. Cuando hay viento este efecto es mayor por lo cual se deben tomar medidas para evitarlo. La principal medida es la colocación de burletes en ventanas y puertas de manera de sellar las hendidias, evitando que penetre aire frío en los ambientes en el invierno. La cantidad de aire no deseado que dejan pasar las ventanas es un indicador de su calidad. A mayor calidad de ventanas, menor es la cantidad de infiltración que deja pasar.

### Calentamiento solar de agua

El uso de colectores solares térmicos con el fin de calentar agua sanitaria se está extendiendo en muchas partes del mundo. A partir del año 2006, en España, toda construcción (nueva o reforma) debe poseer obli-

gatoriamente este tipo de colectores solares (Real Decreto 314/2006). En Uruguay su uso es incipiente, pero se conocen viviendas donde se han colocado para precalentar el agua del termotanque y el consumo de energía eléctrica en las mismas ha disminuido sensiblemente.

Existen muchos tipos de colectores solares, pero los más simples constan de una superficie colectora y un tanque de agua en la parte superior. La superficie colectora es una caja que en su interior posee una chapa metálica negra a la cual van soldados una serie de tubos por los cuales circula el agua. La caja está recubierta por vidrio en su cara expuesta y se le coloca un material aislante para evitar las pérdidas de calor. El calor captado por la superficie colectora se transmite al agua, y por convección natural el agua asciende y se acumula en el tanque. Este sistema se puede utilizar para precalentar el agua de uso sanitario de viviendas, edificios, gimnasios, hoteles, etc.

### Transporte

La intensidad energética en el transporte, medida a través del consumo de energía por unidad de PBI, disminuyó en forma significativa durante el período 1983-2000 (19%). La renovación del parque automotor ha llevado a una importante caída de la intensidad energética en dicho sector, como se puede

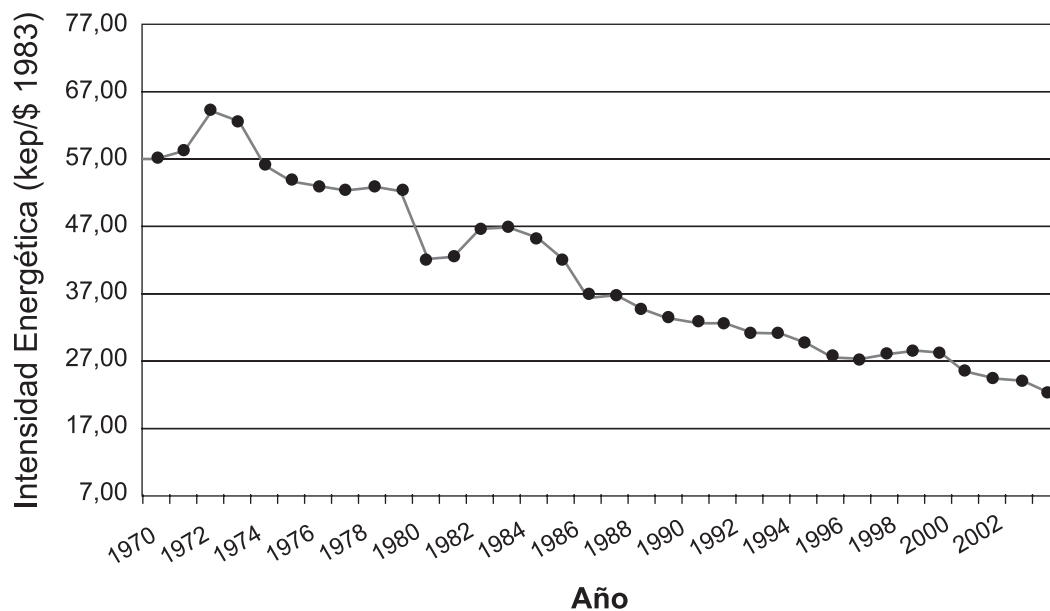


Figura 12. Intensidad energética en el transporte (1970-2004). Fuente (MIEM-DNETN a, 2007).





apreciar en la figura 12. Siendo este sector el de mayor consumo de derivados del petróleo, hacer más eficiente los sistemas de transporte es una tarea prioritaria. No debe olvidarse además, que los niveles de aprovechamiento energético de los motores son muy bajos. Un vehículo promedio utiliza solamente un 12.6% de la energía aportada. El restante 87.4% se desperdicia debido a pérdidas mecánicas y de calor.

## Comportamientos eficientes

La disminución de la demanda de energía por medio de su uso eficiente se logra con el aporte de cada persona en su vida cotidiana. Cada uno de los habitantes del país, en los diferentes ámbitos en los cuales desarrollan sus actividades puede contribuir a ello. Es por eso que a continuación se brinda una lista de consejos para disminuir el consumo de energía en el hogar, en los lugares de trabajo y en el transporte.

### Consejos de iluminación

- Apagar la luz siempre que no se necesite, al retirarse de un ambiente y al salir del hogar.
- Sustituir las lámparas incandescentes y los halógenos por tubos fluorescentes o lámparas fluorescentes compactas (bajo consumo). <sup>(1)</sup>
- Aplicar esta medida en todos los espacios del hogar donde sea posible. Tener en cuenta que no es recomendable apagarlas y encenderlas frecuentemente ya que esto reduce su vida útil. <sup>(2)</sup>
- Limpiar periódicamente lámparas y luminarias porque el polvo bloquea la luz que emiten y reduce su rendimiento lumínico.
- Comprar lámparas de buena calidad, preferentemente con etiqueta de eficiencia que son las que aseguran estas prestaciones.
- Hacer una lista de recambio de las lámparas del hogar.

<sup>(1)</sup> Para interiores se recomienda usar luz cálida.

<sup>(2)</sup> De ahí que no se recomiende su uso en ambientes como el baño.

- Utilizar un atenuador electrónico para graduar la luz al mínimo necesario.
- Utilizar la iluminación apropiada para cada necesidad. Iluminar las superficies de trabajo, manteniendo niveles de iluminación más bajos en el resto del ambiente.
- Utilizar siempre que sea posible la iluminación natural, manteniendo abiertas las cortinas y persianas durante el día.
- Realizar el mayor número de actividades aprovechando la luz solar. Hacer una lista de todo lo que se pueda realizar durante el día y no dejarlo para la noche. Por ejemplo, es mejor hacer deberes o estudiar durante el día con luz natural.
- Pintar las paredes con colores claros; esto ayuda a aprovechar mejor la luz, tanto la natural como la artificial.

### Consejos para el uso de electrodomésticos

#### Generales

- Desconectar todos los "standby" de los equipos y electrodomésticos antes de salir de la casa. Debe tenerse en cuenta que cualquier "luz" que queda encendida en los equipos representa un consumo que, usualmente es muy pequeño, pero acumulado en todos los consumos de todos los usuarios representa un gasto innecesario de energía y una capacidad instalada adicional en el sistema eléctrico.
- Mantener siempre limpios los aparatos eléctricos, principalmente los de la cocina.
- Utilizar todos los aparatos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que aconseje el fabricante.
- Revisar cuidadosamente aquellos aparatos que al conectarse producen chispas o calientan el cable. No deben usarse antes de resolver el problema. En todo caso, es recomendable que esto lo haga un técnico calificado.
- Apagar los aparatos que producen calor



antes de terminar de usarlos (planchas, tubos o pinzas para el cabello, parrillas, ollas eléctricas, calefactores), así se aprovechará el calor acumulado.

- Desconectar los aparatos desde el tomacorriente, no tirar del cable. Es importante mantener en buen estado tanto el cable como el enchufe.
- Revisar que en la instalación eléctrica no existan puntos calientes o "fugas a tierra". Para comprobarlo, apagar todas las luces, desconectar todos los aparatos eléctricos y verificar que el disco del medidor NO gire. Si lo hace, es necesario revisar la instalación. Recordar que una "fuga" de energía eléctrica es una pérdida de energía y por lo tanto de dinero.
- Nunca deben conectarse varios electrodomésticos en un mismo tomacorriente, ya que esto produce sobrecarga en la instalación y peligro de sobrecalentamiento; también provoca posibles interrupciones, corto circuito y daños a largo plazo.
- Minimizar el uso de ascensores. Siempre que se pueda, coordinar actividades para disminuir su uso. Es recomendable que para subir o bajar dos pisos se utilicen las escaleras.
- A la hora de comprar electrodomésticos o lámparas fijarse si la etiqueta brinda información sobre su consumo de energía.

### Termotanque

- Limitar el tiempo de baño al estrictamente necesario; baños demasiado prolongados representan un desperdicio de agua y energía.
- Coordinar con los integrantes del hogar los horarios para baños, evitar utilizar el termotanque en horas de la noche entre 18 a 23 hs.
- Minimizar el uso de agua caliente proveniente de termotanques eléctricos para el lavado de vajilla y cualquier otro uso en la cocina.
- Evitar comprar termotanques usados. Debe considerarse que los avances tecnológicos en aislamiento térmico juegan a favor del ahorro de energía.

- Contemplar, de ser posible, el recambio del termotanque por uno nuevo, ya que si tiene más de 15 años es posible que la calidad del aislamiento térmico no sea la adecuada.
- Elegir el equipo adecuado para el uso que piensa dársele, evitar sobredimensionar el equipamiento.
- Evitar instalar el termotanque eléctrico al aire libre, procurar hacerlo en gabinetes aislados y no expuestos a flujos de aire.
- Disminuir la extensión de la instalación de agua caliente, evitar que los caños de agua caliente sin aislamiento térmico estén en contacto directo con el ambiente.
- Si el consumo de energía para el calentamiento de agua es elevado, tal vez sea conveniente evaluar la posibilidad de instalar colectores solares térmicos para disminuir la necesidad de calentamiento mediante energía eléctrica o gas.
- Regular el termostato del termotanque a una temperatura máxima de entre 50 y 60° C.
- Optimizar el uso del agua, ya que requiere energía para su tratamiento y bombeo.

### Heladera

- Verificar que la puerta de la heladera cierre herméticamente y que no existan fugas a través de las aberturas. Esto puede comprobarse poniendo una hoja de papel al cerrar la puerta; si ésta cae o se desliza fácilmente cuando se intenta retirarla, indica que los sellos deben cambiarse.
- Al sacar alimentos de la heladera hacerlo lo más rápido posible, evitar tener la puerta abierta por mucho tiempo.
- Evitar introducir alimentos calientes dentro de la heladera, esperar que se enfríen a la intemperie antes de guardarlos.
- Usar la temperatura correcta para conservar los alimentos. El ajuste recomendado para el termostato es entre los números 2 y 3.
- Mantener los alimentos cubiertos; así se conservan mejor y será menor la acumulación de humedad en el interior del refrigerador.







- Descongelar con regularidad el congelador si es de deshielo manual. En refrigeradores de este tipo o semi-automáticos, debe revisarse que la cantidad de escarcha que se forma en el congelador no sobrepase el medio centímetro. Descongelarlo antes que esto ocurra.
- Limpiar periódicamente la parte trasera del refrigerador (especialmente el condensador). Si la rejilla posterior del condensador está sucia, puede ocasionar costos más altos de operación del aparato; la misma debe limpiarse al menos dos veces por año.
- Colocar el refrigerador en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por la parte posterior (5 cm aproximadamente) y evitar colocar objetos que obstruyan una adecuada ventilación, ya que de lo contrario el aparato trabajará más y habrá un mayor consumo de electricidad.
- Si no se usa por más de 15 días, desconectar el refrigerador, limpiarlo y dejar las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores desagradables.
- Evitar adquirir refrigeradores usados o de baja eficiencia, pues a lo largo de la vida útil del equipo gastarán más dinero por el costo de la energía desperdiciada, que el ahorro obtenido en el momento de compra.
- Si el refrigerador tiene más de 20 años, considerar que el aislamiento térmico probablemente no se encuentre brindando prestaciones adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia del equipo; lo mismo puede suceder con el sistema de compresión. Es posible que sea conveniente el intercambio por un equipo nuevo.
- Si en la casa se va a comprar un refrigerador nuevo, comparar precios, capacidad y el consumo de energía.
- Comprar el refrigerador de tamaño adecuado al uso que se le dará, adquirir equipos de tamaño mayor involucra un uso ineficiente de los recursos energéticos y un mayor gasto en las facturas de energía eléctrica.

- Instalar el equipo alejado de fuentes de calor, por ejemplo: el efecto directo de la radiación solar, cocinas, calentadores de agua y otras fuentes de calor.
- Revisar que el refrigerador esté nivelado, ya que si su base o el piso están desnivelados, el empaque de la puerta sellará mal y dejará entrar aire caliente.

### Lavarropa y lavavajilla

- Lavar siempre la cantidad de ropa indicada en el manual del lavarropa como máximo permisible, ya que si se pone menos, se gastará agua y electricidad de más, y si se pone más de lo permitido, la ropa quedará mal lavada y se corre el riesgo de forzar el motor.
- Usar siempre el ciclo más corto posible para un lavado apropiado.
- Evitar utilizar agua caliente en la lavadora, asegurándose que el enjuague se haga con agua fría.
- Usar la cantidad de detergente indispensable, el exceso produce mucha espuma y esto hace que el motor trabaje más de lo necesario.
- Sólo usar la secadora de ropa cuando sea estrictamente indispensable. Es preferible aprovechar el sol para secar la ropa, ya que éste elimina bacterias y se ahorrará energía.
- Si en la casa tienen lavavajilla, asegurarse de que el aparato esté lleno pero no sobrecargado de piezas de vajilla.

### Plancha

- Revisar que la superficie de la plancha esté siempre lisa y limpia, así transmitirá el calor de manera más uniforme.
- Rociar ligeramente la ropa sin humedecerla demasiado.
- Planchar la mayor cantidad posible de ropa en cada sesión. La cantidad de electricidad que requiere la plancha para calentarse se desperdicia cuando se utiliza en pocas prendas.



- Planchar primero la ropa que requiere menos calor y continuar con la que necesita más, a medida que la plancha se calienta.
- Procurar planchar durante el día, así se ahorrará en iluminación.
- No dejar prendida la plancha innecesariamente.
- Desconectar la plancha y terminar de planchar con el calor acumulado.

### **Televisor, computadora, fotocopiadora**

- Evitar mantener encendidos innecesariamente todos aquellos aparatos que no se estén utilizando (televisores, equipos de sonido, etc.), ya que además de desperdiciar energía, los equipos tendrán un envejecimiento más rápido y acabarán más rápido su vida útil.
- Encender el televisor sólo cuando realmente se vea algún programa.
- Reunir a los miembros de la familia ante un mismo televisor cuando deseen ver el mismo programa.
- Mantener bajos los niveles de iluminación en el lugar donde está instalado el televisor, así se evitarán los reflejos en la pantalla y se ahorrará energía en iluminación.
- Usar en las noches el reloj programador (sleep-timer); de esta manera, el aparato se apagará en caso de dormirse antes de finalizar el programa.
- No dejar encendida innecesariamente la computadora ya que todos sus componentes estarán gastando energía (monitor, impresora, etc.).
- Apagar el monitor de la computadora si se deja de utilizar, ya que equivale a dejar de usar una lámpara de 75 watts.
- Utilizar el modo de ahorro de energía. Para ello configurar el equipo para que apague el monitor luego de 5 ó 10 minutos sin actividad. Esta opción se encuentra en: Panel de Control/Opciones de Energía.

- Verificar que la computadora o monitor son capaces de pasar a un estado de bajo consumo de energía transcurrido un tiempo determinado, que suele estar fijado en 30 minutos. En este estado el consumo de cada elemento debe ser inferior a 30 watts.
- El único modo de protector de pantalla que aporta al ahorro de energía, es el que deja la pantalla en negro; se recomienda configurarlo en modo "Black Screen" (pantalla en negro), esto proporciona un ahorro de 7,5 kWh frente a cualquier otro con animación. Se aconseja un tiempo de 10 minutos para que entre en funcionamiento.
- Si se dispone de una impresora debe apagarse siempre que no se utilice.
- Si la impresora dispone de sistemas de ahorro de energía debe ser configurada adecuadamente.
- La fotocopiadora es un elemento de gran consumo (aproximadamente 1 kW de potencia) por lo que si dispone de modo de ahorro de energía debe ser configurado adecuadamente (consultar a la persona encargada de su mantenimiento).
- La fotocopiadora debe apagarse al terminar la jornada laboral.

### **Consejos para calefacción y refrigeración**

- Mantener la habitación cerrada mientras estén funcionando la calefacción o el aire acondicionado.
- Regular la temperatura de los equipos en invierno a un máximo de 21° C y en verano a un mínimo de 23° C.
- Aprovechar los fenómenos climáticos: en invierno utilizar el calor solar para calefaccionar los ambientes durante el día, en verano cerrar cortinas y persianas para evitar este efecto.
- Siempre desconectar o apagar el equipo al salir de la habitación.





- Mantener puertas y ventanas cerradas. Abrirlas sólo cuando sea indispensable renovar el aire. El mejor momento para renovar el aire del ambiente es cuando el aire exterior está fresco en verano (por las noches) o cálido en invierno (cerca de las 14hs).
- Sellar todo tipo de aberturas para asegurar que el ambiente quede perfectamente aislado (cambiar vidrios rotos, sellar orificios).
- Aislar térmicamente paredes y techos con material adecuado (del tipo poliestireno expandido u otro de prestaciones similares). El correcto aislamiento térmico permite ahorrar hasta 50% de la energía que se utiliza para la calefacción o el aire acondicionado.
- En las bajadas nunca circular con el motor en "punto muerto". Hacerlo con el cambio engranado, es más seguro y además el consumo de combustible es menor.
- Si se lleva carga, distribuirla de forma regular, para disminuir la resistencia al aire y mejorar la estabilidad del vehículo.
- Evitar transportar equipaje en la baca ya que aumenta la resistencia al aire del vehículo y, por consiguiente incrementa el consumo de combustible.
- Si el vehículo posee aire acondicionado utilizarlo lo menos posible ya que es uno de los equipos con mayor incidencia en el consumo global de combustible.
- Evitar conducir con las ventanillas bajas ya que al hacerlo se modifica el coeficiente aerodinámico del vehículo, provocando un mayor esfuerzo del motor. Para ventilar el habitáculo lo más recomendable es utilizar de manera adecuada los dispositivos de aireación y circulación forzada del vehículo.

### Consejos para el transporte

- Utilizar el transporte colectivo.
- En lo posible caminar o andar en bicicleta.
- Evitar acelerar cuando arranque el motor ya que ello sólo contribuye al mayor gasto de combustible.
- No es necesario "calentar" los motores a nafta antes de comenzar a circular; hacerlo sólo representa un desperdicio de combustible.
- Los motores diesel requieren mayor o menor tiempo de calentamiento en función de su antigüedad. Los autos más modernos prácticamente no lo requieren.
- Tratar siempre de mantener la velocidad de circulación lo más uniforme posible.
- En los procesos de desaceleración, debe reducirse la marcha lo más tarde posible, sin que esto represente un riesgo en la seguridad de conducción, ya que las marchas más altas generan un menor gasto de combustible.
- En las subidas siempre mantener la marcha más alta posible con el pedal del acelerador pisado hasta la posición que asegure la velocidad o aceleración deseada.
- Considerar el consumo de combustible en la elección del vehículo que se ajuste a las necesidades del usuario; el consumo puede variar mucho de un vehículo a otro con prestaciones similares, ya sea nuevo o usado.
- Considerar el tamaño del vehículo de acuerdo con las necesidades. Tener en cuenta que generalmente los de mayor tamaño consumen más combustible.
- El tipo de transmisión (tracción simple o doble) tiene relación directa con el consumo de combustible.
- Tener en cuenta la cilindrada del vehículo que se va a adquirir, recordar que generalmente los motores más pequeños tienen menor consumo de combustible.
- Seleccionar el vehículo de una potencia acorde a las necesidades. Considerar que generalmente a mayor potencia mayor gasto de combustible.
- Realizar regularmente el mantenimiento del motor ya que ello permitirá detectar averías ocultas que producen aumentos de consumo de combustible y emisiones contaminantes.

- Controlar los niveles de aceite con periodicidad y recambiar los filtros con la frecuencia recomendada, evitando el aumento del consumo de combustible.
- Revisar periódicamente la presión de los neumáticos. La falta de presión en los mismos provoca que el vehículo ofrezca mayor resistencia al rodaje y que el motor consuma más energía.

### 4.3 SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

- En la página 54 se plantea una actividad cuyo objetivo es, mediante la experimentación por parte de los niños y niñas, comprender los conceptos de transferencia de calor y aislamiento. La misma permite además, medir y registrar variables, sistematizar y representar gráficamente los datos.
- La ficha de investigación de la página 56 permite, mediante el trabajo en equipo, la observación y obtención de datos que habilitan completarla. La puesta en común de los resultados obtenidos en cada grupo permite el abordaje del tema "eficiencia energética" en la escuela. La comparación de lo observado por cada grupo permitirá a su vez, visualizar las diferentes percepciones de los niños y niñas.

Se sugiere el "EFICIENTOGRAMA" como forma de globalizar los conceptos trabajados en el capítulo de eficiencia.

1		B	U	R	L	E	T	E													
2								F	L	U	O	R	E	S	C	E	N	T	E		
3			R	A	D	I	O														
4						C	O	R	C	H	O										
5					A	I	S	L	A	R											
6					T	E	R	M	O	F	Ó	N									
7						N	A	T	U	R	A	L									
8						C	A	L	O	R											
9					F	R	Í	O													
10	E	T	I	Q	U	E	T	A													





# Referencias Bibliográficas





- CAERO, R.; CARTA J.A.; PADRÓN J.M. Energía. Programa educativo eficiencia energética. Disponible en: <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo24.pdf>. Acceso junio 2007.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) 2004. Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe. Cepal/Pnud/GTZ.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Naciones Unidas, 1992. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.
- CHALAR, De LEÓN, L, BRUGNOLI, E, CLEMENTE, J. y PARADISO, M. (2002). Antecedentes y nuevos aportes al conocimiento de la estructura y dinámica del Embalse Salto Grande. El agua en Sudamérica: de la Limnología a la Gestión en Sudamérica. Fernández-Cirelli, A. & Chalar, G. (eds). CYTED Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos. 123-142p, Bs.As. Disponible en: <http://limno.fcien.edu.uy/publications/publication.html>
- CHALAR, G. 2006. Dinámica de la Eutrofización a Diferentes Escalas Temporales: Embalse Salto Grande (Argentina-Uruguay). En: Eutrophication in South America: causes, consequences and technologies for management and control. Tundis, JG, Matsumura-Tundisi, T. & Sidagis, C. (Eds). International Institute of Ecology, Inc. São Carlos, SP. 87-101 Disponible en: <http://limno.fcien.edu.uy/publications/publication.html>
- De LEÓN, L. & G. CHALAR 2003. Abundancia y diversidad del fitoplancton en el Embalse de Salto Grande (Argentina - Uruguay). Ciclo estacional y distribución espacial. Limnetica 22(1-2): 103-113. Disponible en: <http://limno.fcien.edu.uy/publications/publication.html>. Acceso, octubre 2007.
- DICKSON, M.H.; FANELLI, M. ¿Qué es la Energía Geotérmica?. Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Pisa, Italia. Disponible en: <http://iga.igg.cnr.it/geo/geoenergy.php?lang=es> Acceso, octubre 2007.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA. Estadística Climatológica 1961-1990. Disponible en: <http://www.dne.ub.uy>. Acceso julio 2007.
- DOBROVOLSKI et al. Integração dos resultados alcançados no projeto "Estudo da contaminação hídrica e atmosférica em áreas impactadas por atividades de mineração e processamento de carvão-Região de Candiota-RS". In: Estudos ambientais em Candiota. Carvão e seus impactos. Cadernos de Planejamento e Gestão Ambiental N°4, Porto Alegre, RS, 2004.
- EFICIENCIA ENERGÉTICA URUGUAY-DNETN.MIEM. Disponible en: <http://eficiencia energetica.gub.uy>. Acceso mayo 2007.
- EWEA annual report 2006. Powering Change. Disponible en: <http://www.ewea.org/index.php?id=178>. Acceso octubre 2006.
- GONZÁLEZ ARIAS, A. El concepto "energía" en la enseñanza de las ciencias. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Revista de la Unión Iberoamericana de Sociedades de Física, No. 2, agosto 2006. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1184gonzalez.pdf>.
- HONTY, G. Energía y ambiente en el Uruguay. Ed.Nordan. Montevideo, 2003.
- Intendencia Municipal de Montevideo. Calidad del aire de Montevideo. Informe 2005. Desarrollo ambiental. Laboratorio de Calidad Ambiental. Disponible en <http://www.montevideo.gub.uy/ambiente/documentos/aire05.pdf>. Acceso setiembre 2007.
- LÓPEZ J.M. Solar térmica, una tecnología madura repleta de expectativas Energías renovables, Número 41, Octubre 2005.





- MARTÍNEZ ALIER, J. Curso de economía ecológica. Instituto Latinoamericano de ecología social. Red de formación ambiental del PNUMA, 1996.
- McCULLY, P. Ríos silenciados. Ecología y política de las grandes represas. Proteger, 2004.
- MIEM-DNETN (Ministerio de Industria, Energía y Minería, Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear) a. Balance Energético 2006: Disponible en: <<http://www.dnetn.gub.uy/documentos/>
- \_\_\_\_\_ b. Diagrama de flujo de energía 2006. Disponible en <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/945\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/945_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ c. Metodología, Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/257\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/257_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ d. Consumo final energético por sector. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/264\\_1.xl](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/264_1.xl)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ e. Consumo de electricidad per cápita. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/797\\_1.xls](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/797_1.xls)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ f. Aspectos para el análisis de la alternativa de incorporación de generación nuclear en Uruguay. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/952\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/952_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ g. Gas natural. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/458\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/458_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ h. Gas licuado de petróleo. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/552\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/552_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ i. Petróleo y derivados líquidos. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/457\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/457_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ j. Energías alternativas. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/460\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/460_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ k. Uso racional y eficiente de la energía. Disponible en: <[http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/463\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/463_1.pdf)>. Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ l. Gas natural. Disponible en:  
• [http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/771\\_1.xl](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/771_1.xl). Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ m. Carbón vegetal. Disponible en: [http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/774\\_1.xl](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/774_1.xl). Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ n. Residuos de biomasa. Disponible en: [http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/768\\_1.xl](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/768_1.xl). Acceso diciembre 2007
- \_\_\_\_\_ o. Supergás. Disponible en: [http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/789\\_1.xl](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/789_1.xl). Acceso diciembre 2007.
- \_\_\_\_\_ p. Energía eléctrica. Disponible en: [http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/456\\_1.pdf](http://www.dnetn.gub.uy/documentos/archivos/456_1.pdf). Acceso diciembre 2007.
- MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente). Dirección Nacional de Medio Ambiente, División de Educación Ambiental. Efecto Invernadero. ¿Cuál es el problema?, octubre, 1996.
- MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente). Dirección Nacional de Medio Ambiente. Unidad de Cambio Climático. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2002. Proyecto URU/05/G32. Noviembre 2006. Disponible en: [http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php?option=com\\_content&task=view&id=31&Itemid=46](http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=46)







- PIMENTEL, D; PATZEK T., 2005. "Thermodynamics of Energy Production from Biomass" en *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24 pp 327–364, 2005.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Disponible en: [http://www.boe.es/g/es/bases\\_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2006/05515](http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2006/05515).
- SOLOMON, S., et al. Technical Summary. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Disponible en: <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>.
- SERWAY, R. A. *Física*, Tomo 1, McGraw-Hill, 4ta ed., México, 1998.
- Statistical Review of World Energy 2007 Disponible en: [http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2007/STAGING/local\\_assets/downloads/spreadsheets/statistical\\_review\\_full\\_report\\_workbook\\_2007.xls](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2007/STAGING/local_assets/downloads/spreadsheets/statistical_review_full_report_workbook_2007.xls). Acceso setiembre 2007.
- UNEP/GRID-Arendal. Greenhouse Gas Emissions Data for 1990 – 2003. UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library; 1999 Disponible en < <http://globalis.gvu.unu.edu/?2274>>. Acceso en: diciembre 2007.
- UTE. Servicios al cliente. Disponible en: [http://www.ute.com.uy/servicios\\_cliente/atencion\\_personalizada/construye\\_casa.htm](http://www.ute.com.uy/servicios_cliente/atencion_personalizada/construye_casa.htm). Acceso julio2007.
- WIEL, S. *A Standards & Labeling Guidebook for Appliances, Equipment, and Lighting* (2nd Edition) - English Version. Lawrence Berkeley National Laboratory, USA (First and Second Editions), 2005.  
Disponible en: [http://www.clasponline.org/files/S&L\\_guidebook\\_spanish\\_Chapter2.pdf](http://www.clasponline.org/files/S&L_guidebook_spanish_Chapter2.pdf)
- WU MING I. *La posteridad y lo nuclear: nuestra ética hedionda*. Archipiélago No 61, Madrid, 2004. Disponible en: [http://archipelago-ed.com/61/wu\\_ming\\_1.html](http://archipelago-ed.com/61/wu_ming_1.html)
- World Wind Energy Association. Comunicado de Prensa. Disponible en: [http://www.wwindea.org/home/images/stories/pdfs/pr\\_statistics2006\\_290107\\_es.pdf](http://www.wwindea.org/home/images/stories/pdfs/pr_statistics2006_290107_es.pdf). Acceso octubre 2007.





# Glosario





- **cambio climático:** 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 períodos de tiempo comparables.
- **conductividad térmica:** calor transmitido en régimen estacionario desde una superficie a otra paralela a través de un cuerpo homogéneo de espesor igual a la unidad, en la unidad de tiempo y por unidad de área, cuando la diferencia entre las temperaturas de ambas superficies es igual a la unidad  $1\text{Wm}/(\text{m}^2\text{°C}) = 1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{°C})$ .
- **consumo de energía per cápita:** consumo de energía del país (kWh) dividido entre la cantidad de habitantes del país (hab).
- **efectos adversos del cambio climático:** cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos.
- **efecto invernadero:** fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios que tienen atmósfera. Este fenómeno evita que la energía del Sol recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero.
- **etiquetas de eficiencia energética:** etiquetas informativas adheridas a los productos manufacturados que indican el consumo de energía del producto para proporcionar a los consumidores los datos necesarios para hacer compras con información adecuada.
- **eficiencia luminosa:** se define como la relación entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica empleada de una lámpara.
- **energía secundaria:** es aquella obtenida a partir de una fuente primaria u otra secundaria, después de someterla a un proceso físico, químico o bioquímico que modifica sus características iniciales.
- **energía primaria:** es la energía tal cual es provista por la naturaleza; en forma directa, como la hidráulica y la eólica; después de atravesar un proceso minero, como los hidrocarburos, el gas natural y el carbón mineral; y a través de la fotosíntesis, como la leña y los residuos de biomasa (originados en las actividades urbana, agropecuaria y agroindustrial).
- **esterificación:** proceso por el cual se sintetiza un éster. Un éster es un compuesto derivado de la reacción química entre un ácido y un alcohol.
- **EWEA:** European Wind Energy Association (EWEA).
- **gases de efecto invernadero:** aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja.
- **intensidad energética:** indicador que relaciona el consumo de energía a una variable macroeconómica.
- **lumen, lm :** unidad del flujo luminoso.
- **OECD (Organization For Economic Co-operation and Development). La integran:** Europa (Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, República de Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido). Otros países miembros: Australia, Canadá, Japón, Méjico, Nueva Zelanda, Corea del Sur, Estados Unidos.





- **producción:** es la cantidad de energía primaria extraída de la naturaleza o la cantidad de energía secundaria originada en un centro de transformación.
- **relación reservas/producción (R/P):** representa la cantidad de tiempo que las reservas durarían si su producción continuara de igual forma que el año anterior. Se calcula dividiendo las reservas restantes al final del año entre la producción en ese año.
- **reservas comprobadas:** aunque no existe una única y aceptada definición técnica de reservas comprobadas, se puede definir como sigue: la cantidad estimada de la fuente que los datos geológicos demuestran con razonable seguridad que se podrá extraer desde los depósitos conocidos, en futuros años, bajo condiciones económicas y de operación corrientes.
- **sector agropecuario y pesca:** se refieren a la producción agrícola, pecuaria y de extracción forestal más la pesca comercial de altura, litoral, costera y en estuarios.
- **sector comercial y servicios:** nuclea las actividades del sector terciario tales como escuelas, hospitales, comercios, hoteles, restaurantes, alumbrado público, administración pública, etc.
- **sector de consumo:** es aquella parte de la actividad socioeconómica donde converge la energía final para su utilización.
- **sector industrial:** incluye la industria manufacturera, la construcción y la actividad minera.
- **sector residencial:** incluye los consumos de las familias rurales y urbanas, de tipo calórico, eléctrico y mecánico para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares. No se incluye el consumo del transporte personal.
- **sector transporte:** comprende la movilización individual y colectiva de personas y cargas por medios aéreos, terrestres y fluviales.
- **sistema climático:** la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera, y sus interacciones.
- **sumidero:** cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera.
- **transesterificación:** proceso por el cual se combina el aceite con el alcohol.





## LISTA DE SITIOS WEB CON INFORMACIÓN DE UTILIDAD

### Energía en Uruguay

[www.eficienciaenergetica.gub.uy](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy)  
Proyecto de Eficiencia Energética del Ministerio de Industria Energía y Minería (MIEM) del Uruguay.

[www.ute.com.uy](http://www.ute.com.uy)  
Sitio oficial de la empresa estatal de energía eléctrica UTE.

[www.ancap.com.uy](http://www.ancap.com.uy)  
Sitio oficial de la empresa petrolera estatal ANCAP.

[www.dnetn.gub.uy](http://www.dnetn.gub.uy)  
Sitio oficial de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear dependiente del MIEM.

### Energía internacional

[www.olade.org](http://www.olade.org).  
Sitio de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Información estadística, noticias y análisis de la energía en la región. OLADE es una organización intergubernamental.

[www.iea.org](http://www.iea.org)  
Sitio de la Agencia Internacional de Energía (en inglés y francés). Información, estadísticas y análisis de la energía en el mundo. IEA es una organización intergubernamental de los países de la OCDE.

[www.eere.energy.gov](http://www.eere.energy.gov) –  
Energy efficiency and renewable energy.  
Sitio del Departamento de Energía de los Estados Unidos con información sobre eficiencia energética y energía renovable.

[www.idae.es](http://www.idae.es)  
Instituto para la diversificación y ahorro de energía.  
Sitio del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía del Gobierno de España con información sobre eficiencia energética.

### Cambio climático en Uruguay

[www.cambioclimatico.gub.uy](http://www.cambioclimatico.gub.uy)  
Sitio oficial de la Unidad de Cambio Climático del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVO-TMA). Datos e información sobre el cambio climático, los acuerdos internacionales, las emisiones nacionales y las actividades del país.

### Cambio climático internacional

[www.unfccc.int](http://www.unfccc.int)  
Sitio oficial de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (en seis idiomas, entre ellos español). Información sobre las actividades de la Convención y documentos oficiales. No todos los documentos están disponibles en español.

### Juegos on line

<http://eficienciaenergetica.gub.uy>  
<http://www.eletrabras.com/> - Juegos on line  
<http://www.energyhog.org>.  
[http://www.ute.com.uy/nino/portadilla\\_ninos.htm](http://www.ute.com.uy/nino/portadilla_ninos.htm)



