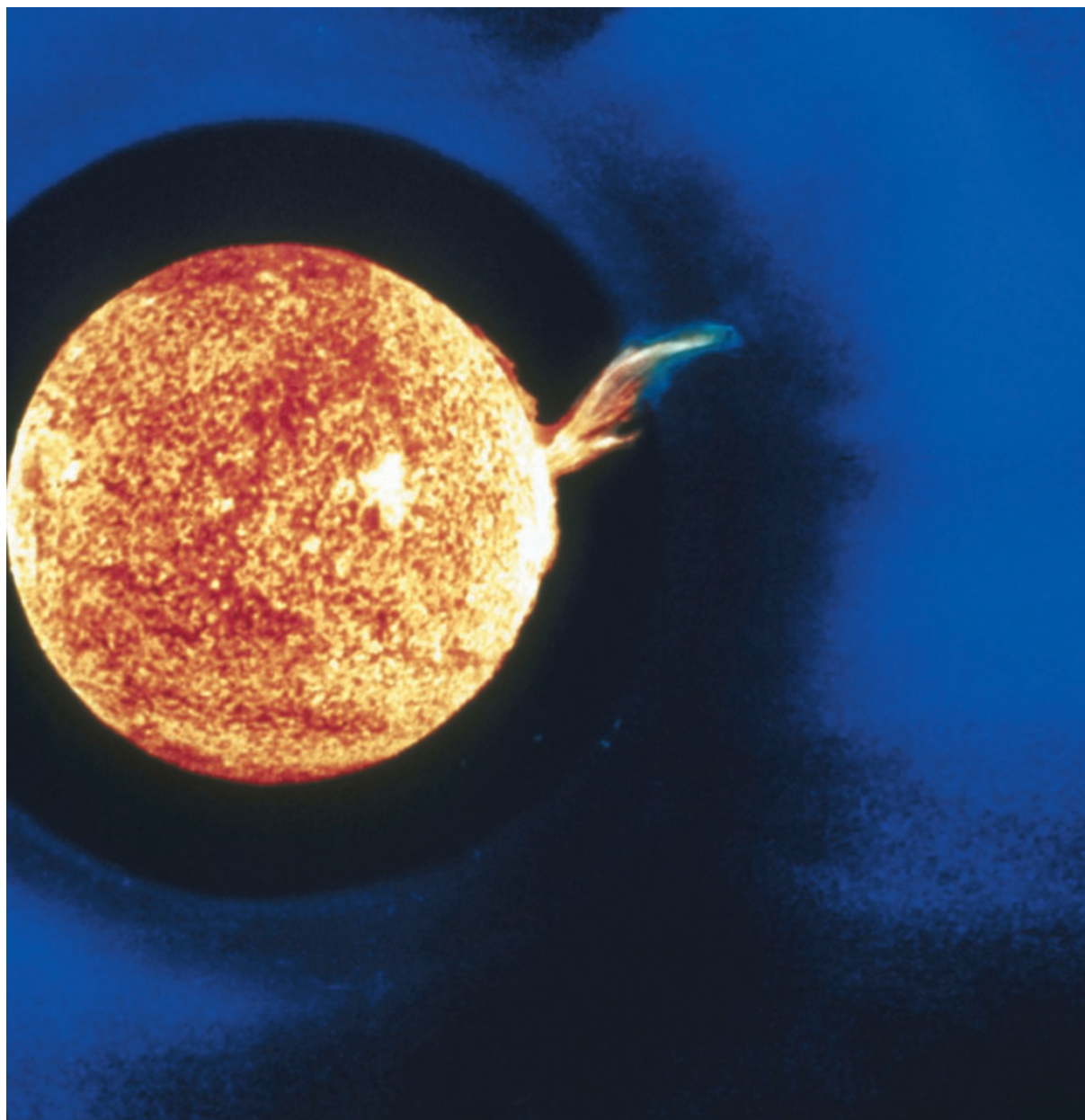


EL MUNDO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA (Una búsqueda urgente por conseguirla)



Todos los días, prácticamente todos los medios de comunicación nos recuerdan el cambio climático.

La capa de ozono perjudicada amenaza con no arreglarse y el futuro parece que no nos depara más que escasez de recursos energéticos, desertización y desgracias.

Esperemos que el ingenio de los científicos resuelva el problema.

De momento...

Las energías renovables se presentan como una solución de futuro.

Parece que cae bien hablar de esta cuestión aunque no se sepa a ciencia cierta la diferencia entre panel fotovoltaico y uno termosolar.

Por estos días se inició y terminó la tan esperada Cumbre Climática de Copenhague.

Como observamos, nos encontramos ante un contenido muy sugestivo que se presta al estudio y seguimiento y por ello hemos centrado la atención en él.

Así que de todo esto es de lo que va a tratar la entrega de EL MUNDO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

¿Interesante, verdad?



Y cómo no, tratando de aligerar el texto, también recurriremos a la figura de KWITO, al ANECDOTARIO, y a la CUENTA ATRÁS.





El índice aparecerá al final de la entrega.

¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

Existe una gran diferencia entre lo que se considera “energía” en el habla popular y el significado que se le atribuye en las ciencias físicas.

En el lenguaje popular, “energía” es prácticamente una noción intuitiva. Así, se acostumbra decir que determinada persona “es muy enérgica” o “tiene mucha energía” para expresar que es muy activa, que es capaz de trabajar continuamente o que puede realizar un gran número de tareas durante una jornada sin que padezca los efectos del cansancio (al menos aparentemente). Por otra parte, cuando alguien se esfuerza con tenacidad en alguna labor difícil, complicada y poco productiva, pensamos que está “gastando, inútilmente, sus energías”.

Sin embargo, desde el punto de vista de la de las ciencias físicas, esta noción intuitiva es incompleta y totalmente inaceptable.

Del fuego a la revolución industrial

Quienes han estudiado, a partir de los homínidos fósiles, el modesto surgimiento de la especie humana, sostuvieron durante mucho tiempo la tesis de que el hombre siempre había sido cazador. Sólo en épocas recientes se dieron cuenta de que nuestros ancestros, débiles en comparación con animales como los grandes felinos, se habrían limitado al más humilde rol de vegetarianos y carroñeros.



Fig. 1

Sólo cuando el hombre inventó, hace 20 mil años, instrumentos como el arco y la flecha, es decir cuando aprendió a utilizar su propia energía animal de una forma artificialmente concentrada, pudo empezar a competir y superar a animales más fuertes y rápidos. La domesticación de algunas especies grandes le permitió poner a su servicio la energía animal.



Fig. 2

En la época de las grandes civilizaciones antiguas, los seres humanos ya habían aprendido a utilizar la energía del viento para mover sus pequeñas naves.



Fig. 3

No sabemos quiénes inventaron los molinos de viento, pero hacia la época en que los normandos conquistaron Inglaterra, en el año 1066, funcionaban miles, para bombear agua.



Fig. 4

Los primeros instrumentos que se usaron para la guerra en la prehistoria fueron los mismos que se utilizaban para la caza.



Fig. 5

Fueron los chinos quienes descubrieron las propiedades de la mezcla de nitrato potásico con carbón molido y azufre, que hoy llamamos pólvora, y la usaron para fuegos artificiales. Fue el conocimiento de la pólvora (más los avances en el manejo de los metales) lo que transformó de manera decisiva la guerra en una empresa más sangrienta a partir del siglo XIV, al poner la energía química al servicio de la destrucción.



Fig. 6

En 1453, el uso de los primitivos cañones permitió a los turcos conquistar Bizancio derribando sus murallas a cañonazos. En el siglo XIX, con cañones más eficaces, los ingleses pudieron obligar a los chinos, que los habían fabricado antes que ellos, a abrir sus ríos a la navegación de buques extranjeros, de igual manera que los estadounidenses obligaron en la misma época al Japón a darles acceso a sus puertos.

El carbón había sido utilizado en algunas ciudades alemanas e inglesas desde la Edad Media.

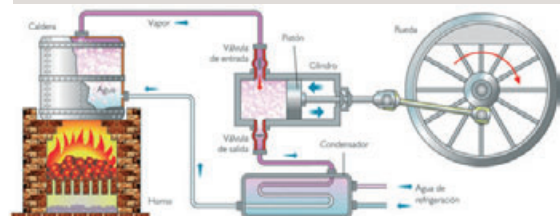


Fig. 7

La máquina de vapor fue inventada por el comerciante Thomas Savery a fines del siglo XVII, pero la primera que efectivamente funcionó fue montada por

Thomas Newcomen en 1712, y posteriormente perfeccionada por el fabricante de instrumentos, James Watt hacia 1796. La difusión de la máquina de vapor, los avances en la metalurgia que permitieron fabricar máquinas cada vez más precisas y eficientes, incluyendo herramientas tales como el torno, y varios avances en la tecnología textil, se combinaron para impulsar el desarrollo de las fuerzas productivas en Gran Bretaña, en el proceso conocido como la Revolución Industrial, iniciado hacia la segunda mitad del siglo XVIII. Desde entonces, y hasta aproximadamente 1880, en que se introdujeron los generadores y motores eléctricos, hubo un continuo aumento del número y potencia de las máquinas de vapor. Entre 1840 y 1880 la potencia instalada de las máquinas de vapor pasó a nivel mundial de 2 a 28 millones de CV (CV, caballo-vapor, unidad de potencia igual a 745 vatios).

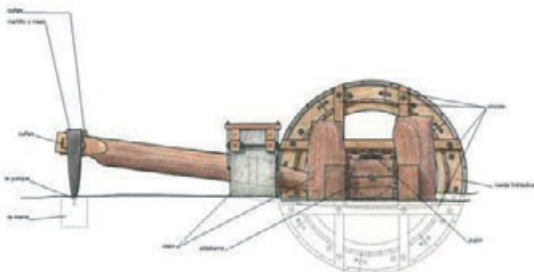


Fig. 8

Las ruedas hidráulicas habían sido utilizadas desde el siglo XVI para mover bombas de succión que extraían agua de las minas para evitar que se inundaran. Antoine Parent fue el primero que calculó, en el siglo XVIII, la máxima potencia que podría derivarse de un curso de agua. Inicialmente, las ruedas hidráulicas fueron usadas para proveer energía a las primeras fábricas, pero ello implicaba serias limitaciones para la ubicación de éstas. El uso masivo de la leña llevó a la rápida reducción de la superficie de los bosques y a la sustitución de la madera por el carbón mineral.



Fig. 9

El químico J. B. Van Helmont inventó la palabra gas a fines del siglo XVI. En el siglo XVII se obtuvo gas combustible a partir de la hulla, y hacia 1760 se comienza a utilizar como fuente de iluminación.



Fig. 10

50 años después se aplica a escala comercial en una gran hilandería en Salford, Inglaterra. La iluminación por gas se extendió en las décadas siguientes a ciudades y fábricas en países como

Estados Unidos, Francia y Alemania. La primera cocina de gas se fabricó en 1802, y los hornillos y calentadores de gas se usaron a partir de la segunda mitad del siglo XIX.

A partir de 1825 los ferrocarriles tienen gran auge como resultado directo del desarrollo de la máquina de vapor.



Fig. 11

Entre 1775 y comienzos del siglo XIX se hicieron varios experimentos para construir un barco movido por una máquina de vapor. El primer éxito comercial lo logró Robert Fulton en 1807. A fines del siglo XIX, C. A. Parsons inventó la turbina de vapor, que fue aplicada a la propulsión naval.



Fig. 12

En las últimas décadas del siglo XIX se intentaron fabricar automóviles eléctricos y de vapor. En 1874, Nikolaus Otto diseñó en Alemania la primera máquina de combustión interna alimentada por gasolina, que en 1900

fue incorporada a los primeros automóviles producidos por Henry Ford en Estados Unidos.



Fig. 13

A la difusión del automóvil contribuyeron algunos adelantos originalmente aplicados a la bicicleta, inventada hacia 1880, tales como la invención del neumático por J. B. Dunlop en 1888 y, posteriormente, la vulcanización del caucho.



Fig. 14

Hacia 1830 surgió una nueva aplicación de las máquinas térmicas en la fabricación de máquinas para hacer hielo. En 1877 comenzó el transporte marítimo de alimentos perecederos, con un envío de carne refrigerada desde Argentina a Francia. A principios del siglo

XX comenzó la introducción de dispositivos eléctricos de uso doméstico, y posteriormente se amplió la producción de los refrigeradores domésticos. La explotación comercial del petróleo se inició en Estados Unidos en 1859, y en la década de 1920 comenzó a sustituir al carbón.

Durante el siglo XIX, la apertura masiva de nuevas tierras al cultivo en Estados Unidos, Canadá, Argentina y Australia, fue acompañada por procesos de mecanización y uso masivo de fertilizantes: el guano, producto de las deyecciones de las aves marinas en las costas peruanas.



Fig. 15

Luego los fertilizantes inorgánicos como los nitratos provenientes de Chile y, a comienzos del siglo XX, los sintéticos. La disponibilidad de energía fósil abundante y barata jugó un papel crucial en la difusión masiva de estos últimos, hecho que se reflejó en un aumento de la producción agrícola.



Fig. 16

En esa misma época también se transformó la industria pesquera, al generalizarse el uso de embarcaciones movidas por máquinas de vapor o motores diesel.

La comprensión científica de los procesos de combustión y de las máquinas térmica.

Aunque los conceptos de trabajo y de energía como capacidad de realizar trabajo no fueron formulados sino hasta el siglo XIX, ya desde el XVII Christian Huyghens había formulado el principio de conservación de la energía en un campo gravitatorio, por ejemplo en el aumento de la energía cinética de un móvil en caída libre por la acción de la gravedad.

En el siglo XVIII los primeros químicos comenzaron el estudio científico de los fenómenos térmicos. Joseph Black formuló los conceptos de calor específico y de calor latente, es decir de las cantidades de calor para aumentar un grado la temperatura de una unidad de masa de una sustancia, y la necesaria para un cambio de estado, por ejemplo del líquido al gaseoso. Los primeros investigadores de esos fenómenos creyeron en la existencia de un fluido calórico que pasaría de los cuerpos calientes a los fríos. La comprensión científica de los procesos de combustión la inició Antoine Lavoisier, hacia la década de 1770, cuando identificó el papel del oxígeno en ellos.

Las leyes de los gases, es decir, las relaciones entre presión y volumen para temperatura constante, entre presión y temperatura para volumen constante, y entre volumen y temperatura para presión constante fueron formuladas por el físico Robert Boyle en el siglo XVII, y Gay Lussac y Charles hacia fines del siglo XVIII. Charles percibió que estas relaciones entre presión del gas y temperatura a volumen constante y entre volumen del gas y temperatura a presión constante permiten identificar una temperatura a la cual la presión se haría nula o el volumen bajaría a cero, que coinciden en la temperatura de $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$, que llamamos cero absoluto. La escala de temperaturas que parte de ese cero

absoluto la definimos como temperatura absoluta, de acuerdo con una propuesta formulada a mediados del siglo XIX por el físico William Thomson (lord Kelvin). Por supuesto que en la práctica ningún gas llega a tener un volumen cero, sino que a determinada temperatura se licuan.

Uno de los resultados de la Revolución Industrial fue la generalización del uso de la máquina de vapor, pero ello ocurrió antes que fueran comprendidos los principios científicos implicados en la conversión de la energía química en energía térmica a través de la combustión. Éstos fueron desarrollados por científicos como James P. Joule, Julius R. von Mayer, Sadi Carnot y Rudolf Clausius, quienes acabaron con la teoría de un fluido calórico y fundaron la ciencia de la termodinámica, incluyendo sus dos principios: el de la conservación de la energía y el del aumento de la entropía. Estos avances de la ciencia permitieron no sólo comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas sino que sentaron las bases para aumentar su eficiencia.

J. R. Mayer y J. P. Joule establecieron en forma independiente el Primer Principio de la Termodinámica en la década de 1840. Mayer postuló que la energía proveniente de la luz solar se convierte en energía química presente en los alimentos, y que la ingestión y gasto de energía están en equilibrio en los animales. Planteó además la equivalencia y conservación de las energías magnética, eléctrica y química. Joule realizó un famoso experimento con el que determinó el equivalente mecánico del calor, en que la caída de un peso conectado a una polea movía un dispositivo formado por paletas que giraban dentro de un líquido contenido en un recipiente, que por esta causa aumentaba su temperatura. Con ello estableció el Principio de Conservación de la Energía. Posteriormente se verificó esta equivalencia con otras formas de energía, como la eléctrica.

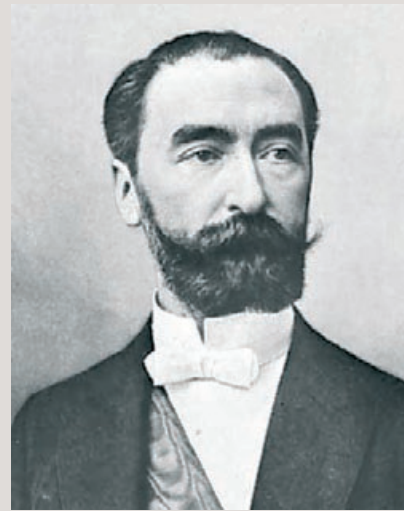


Fig. 17

Sadi Carnot estableció que la eficiencia de la conversión de energía por una máquina térmica depende de las temperaturas absolutas de una fuente caliente y una fuente fría, o sea que la eficiencia es tanto mayor cuanto mayor sea la temperatura a la cual se produce la combustión. Lo anterior hace imposible que una máquina térmica funcione con una sola fuente, por ejemplo una máquina que tratara de extraer energía para mover un barco enfriando el agua del mar. Ésta es otra forma de plantear el Segundo Principio de la Termodinámica, formulado en la década de 1850 por Rudolf Clausius, quien formuló el concepto de entropía, o sea la relación Q/T , donde Q es una cantidad de calor intercambiada a una temperatura absoluta (T). Clausius dedujo que en toda transformación irreversible o espontánea en un sistema aislado la entropía aumenta.

En esa misma época, el físico James Clerk Maxwell elaboró su teoría cinética de los gases, que estableció una relación entre parámetros macroscópicos tales como la temperatura y la presión de un gas, y los microscópicos. Sugirió que la temperatura representa la energía cinética promedio de las moléculas, y que la presión está relacionada con su cantidad de movimiento y el número de choques de éstas con las paredes del recipiente que contiene al gas.

La energía electromagnética.

La existencia de materiales magnéticos y la de la electricidad estática fueron conocidas por los antiguos griegos. El conocimiento científico de estos fenómenos comenzó en 1600 con la publicación de la obra del físico William Gilbert sobre las propiedades de los imanes, y con las investigaciones sobre electricidad estática, en el siglo XVIII de A. Coulomb, Pieter van Musschenbroek, Francis Hauksbee y Benjamín Franklin. El primero formuló la ley que rige las acciones de atracción o repulsión entre cuerpos eléctricamente cargados; el segundo inventó el condensador; el tercero las descargas eléctricas en vacío, y el último el pararrayos. En 1800, Alessandro Volta inventó la pila, y con ello el primer dispositivo electroquímico y la primera fuente de corriente aproximadamente constante.

En 1820, el físico Hans C. Oersted realizó un experimento crucial que fundó el electromagnetismo, al verificar que una corriente eléctrica era capaz de mover una aguja magnética, lo que equivale a mostrar que una corriente eléctrica produce un campo magnético. En las décadas siguientes las investigaciones del físico André M. Ampere y Michael Faraday establecieron la existencia de fuerzas entre los conductores de corriente eléctrica y de la inducción electromagnética, es decir, que una corriente eléctrica variable en un conductor induce una corriente en un conductor próximo. Estos avances, junto con la invención de los electroimanes, establecieron la base para la de los motores y los generadores eléctricos. Las primeras centrales eléctricas comenzaron a funcionar hacia 1880 y, con ellas, la electricidad desplazó al vapor para mover la maquinaria. En iluminación la lámpara incandescente, inventada por Thomas Edison, sustituyó a la de gas.

Desde esa época hasta la década de 1960 se dio un ininterrumpido aumento en el tamaño y las temperaturas de operación y, con ello, en la eficiencia de las máquinas térmicas que movían a los generadores. La energía generada se fue

transmitiendo a distancias cada vez mayores. En 1900, los mayores generadores en el mundo eran dos de 1500 kilovatios. Hacia 1963 se inauguró uno de un millón. Las primeras máquinas consumían 8 kg de carbón por kilovatio-hora producido y las actuales sólo medio.

Desde la Revolución Industrial hasta hoy creció la producción de combustibles fósiles, incluyendo al gas natural. A pesar de la ya mencionada sustitución del carbón, su producción se triplicó en el periodo entre 1932 y 1972. La producción de petróleo llegó a miles de millones de toneladas, con medio millón de pozos en operación en Estados Unidos. Las otras formas de energía jugaron un papel secundario. Por ejemplo, la primera gran central hidroeléctrica se instaló en el río Niágara en Estados Unidos en 1890, pero en 1950 la contribución de esta forma de energía a la producción total de electricidad era sólo de la octava parte del total en el orden mundial. Sólo en las décadas siguientes se desarrollaron grandes proyectos hidroeléctricos en algunos países menos desarrollados, como Egipto, Ghana y Brasil.

En cuanto a la energía eólica, los primeros pequeños generadores eléctricos movidos por el viento fueron construidos por P. LaCour en Dinamarca en la década de 1890. En la de 1920 funcionó en la Unión Soviética un generador de 100 kilovatios durante varios años. Aunque la utilización de molinos de viento era considerable en pequeñas instalaciones rurales para el bombeo de agua, recién entrada la década de 1980 comenzó a utilizarse de manera importante para la generación de electricidad en el estado de California, en Estados Unidos, y en Dinamarca.

La radioactividad, la energía y las armas nucleares.

En 1896, el físico Antoine Becquerel descubrió la radioactividad, es decir, la desintegración espontánea de los átomos con producción de calor. Los esposos Pierre y Marie Curie descubrieron el radio y otros elementos radioactivos. Pierre Curie fue el primero en percibir que la

desintegración radioactiva producía enormes cantidades de energía.

En 1908, Frederick Soddy, que había colaborado con Ernest Rutherford para establecer que la radioactividad observada por estos investigadores se debía a la transmutación de un elemento pesado en otro con pérdida de energía, sugirió que el control de los fenómenos radioactivos permitiría en el futuro la disponibilidad ilimitada de energía barata, con lo cual se desatarían enormes posibilidades productivas, tales como las de “hacer florecer los desiertos” por desalinación de agua de mar.

Albert Einstein formuló el principio de equivalencia entre masa y energía, lo que permitió comprender el origen de la energía emitida en los procesos radioactivos. En las décadas siguientes fueron identificadas las partículas elementales constituyentes de los núcleos atómicos, y en 1938 los físicos Otto Hahn, Lise Meitner y Fritz Strassman dieron el paso decisivo al descubrir la fisión de los núcleos del uranio, es decir, su ruptura con formación de átomos de aproximadamente la mitad de la masa del original. En 1942, el físico Enrico Fermi construyó el primer reactor nuclear, es decir el primer dispositivo para producir energía por fisión controlada del uranio, que se utilizó para producir plutonio, elemento radioactivo que no existe en la naturaleza y que fue utilizado para fabricar las bombas atómicas.

La perspectiva de la utilización de la energía nuclear para fines pacíficos desató desde 1940 especulaciones que actualmente vemos como totalmente infundadas sobre el bajo costo y sus aplicaciones. Las primeras centrales nucleares pequeñas comenzaron a operar en la década de 1950 y, a partir de la década siguiente, comenzó un rápido y efímero auge de la energía nuclear, que en el caso de Estados Unidos, país en el que se construyó el mayor número de ellas, acabó en muy pocos años. Las razones fueron los altos costos, el difícil y aún no resuelto problema de construir depósitos para los desechos de alta radioactividad, que seguirán siendo peligrosos durante miles de años, las

dificultades de operación y la posibilidad de accidentes, que fue puesta de manifiesto en forma dramática con el accidente de Chernobyl. Actualmente sólo Japón, China, la República de Corea y Taiwán siguen construyendo centrales nucleares.

El agotamiento de los recursos petrolíferos y las energías “suaves”.

El auge del automóvil aumentó la demanda no sólo de petróleo sino de gasolina. Hacia la época de la Primera Guerra Mundial, la que se obtenía por destilación del petróleo resultaba insuficiente, por lo que se introdujeron los procesos de craqueo catalítico, por los cuales se rompen las moléculas de los hidrocarburos pesados para formar otros livianos, en presencia de un catalizador (una sustancia o compuesto que no interviene en el proceso pero que acelera la velocidad de reacción). Las refinerías de petróleo en que se realizaban estos procesos se convirtieron en una de las más importantes fuentes de contaminación.

El aumento del consumo también determinó la necesidad de transportar cada vez mayores cantidades de petróleo, para lo cual se empezaron a construir oleoductos a comienzos de siglo. Hacia 1970 llegaban a una longitud de 300.000 km en Estados Unidos.

En 1929, el geólogo D. F. Hewett elaboró el primer trabajo sobre agotamiento de recursos no renovables. A partir de fines de la década de 1940 el geólogo M. King Hubbert publicó varios trabajos sobre el agotamiento de los recursos de petróleo y gas en Estados Unidos, en los que llegaba a la conclusión de que las reservas de petróleo y gas de ese país comenzarían a decrecer hacia fines de la década de 1960, lo que efectivamente ocurrió. Cuando comenzó la transición del carbón al petróleo, Estados Unidos era el primer productor y exportador de petróleo.

Posteriormente, lo fueron los países del Medio Oriente. Para transportar el petróleo se construyeron buques tanques cada vez más grandes, de hasta centenares de miles de toneladas. El agotamiento de los recursos petroleros

llevó, a partir de 1947, a perforar pozos en áreas antes inaccesibles como los fondos marinos, primero frente a las costas de Louisiana y, posteriormente, frente a las costas mexicanas del Golfo de México, en el Mar del Norte y en el Golfo Pérsico.

El aumento de los precios del petróleo en 1973 causó un cambio importante en la tendencia histórica del consumo de energía, que había aumentado en forma ininterrumpida desde la época de la Revolución Industrial. El movimiento espontáneo de millones de consumidores llevó a la utilización de automóviles más pequeños y más eficientes en el uso del combustible, también para calefacción y la industria, como consecuencia se estabilizó el consumo en los países industrializados.

Se ha generalizado la percepción de los efectos ambientales negativos de la continuación del modelo energético basado en los combustibles fósiles, tanto en la dificultad de resolver los problemas de contaminación atmosférica en las áreas metropolitanas como en la posibilidad del efecto invernadero.

Éste fue previsto por el químico Svante Arrhenius a fines del siglo XIX y se refiere a la acción de las moléculas de dióxido de carbono provenientes de la combustión de combustibles fósiles, que reflejarían y harían volver a la superficie terrestre parte de la radiación infrarroja que ésta emite, con lo cual aumentaría a largo plazo en varios grados la temperatura de la atmósfera, con probable fusión de los hielos polares e inundación de grandes áreas costeras hacia mediados del siglo próximo.

Otro problema igualmente serio, detectado por el químico Angus Smith desde 1872, es el de la lluvia ácida. Ésta se produce a partir de la formación de ácidos como el nítrico y el sulfúrico a partir de los óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados en los procesos de combustión y en contacto con la humedad del aire. La lluvia ácida devasta los bosques y mata los peces en lagos y ríos, afectando la calidad del agua. Constituye un problema internacional porque sus efectos atraviesan las fronteras, a miles de

kilómetros de los lugares en que se originan los contaminantes. Hasta ahora las medidas aplicadas en varios países europeos y en Estados Unidos para combatir este flagelo han consistido en utilizar carbón con menor cantidad de azufre, pero en el caso de China, país que ha experimentado un rápido proceso de industrialización y que utiliza el carbón como principal recurso energético, se ha producido una negativa a tomar medidas.

Durante muchas décadas la abundancia de petróleo barato y la falta de percepción de los efectos de la contaminación ambiental constituyeron un obstáculo para el desarrollo de tecnologías alternativas. Ya mencionamos que la aplicación de la energía hidráulica para la generación de electricidad se desarrolló desde fines del siglo XIX. Sin embargo, muchas centrales hidroeléctricas pequeñas fueron abandonadas en Estados Unidos en las primeras décadas del siglo XX debido al bajo costo del petróleo.

Desde las primeras décadas del siglo XX se habían conseguido avances importantes en la geotermia, que utiliza vapor o agua a alta temperatura que se encuentra en áreas volcánicas. Una central geotérmica comenzó a funcionar en Italia en 1904, y continúa operando en la actualidad. En la década de 1940 aparecieron las celdas solares fotovoltaicas, que utilizan materiales semiconductores como el silicio para transformar en forma directa la radiación solar en electricidad.

La geotermia fue una de las formas de energía que experimentó un rápido avance después de la crisis energética de 1973. Se ha implantado en pocos países, como Estados Unidos, Japón, Nueva Zelanda y Filipinas.

En conclusión, el espectacular desarrollo de las fuerzas productivas y de los medios de transporte desde la época de la Revolución Industrial estuvo asociado a la existencia de energía abundante y barata y a los avances de la ciencia, que permitió comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas, hacerlas más eficientes y

construir nuevos dispositivos como los motores y generadores eléctricos que ayudaron a aumentar la productividad del trabajo. También permitió el derroche de los recursos energéticos, no sólo en el uso de automóviles grandes y en la implantación del automóvil como medio dominante de transporte, sino en otros aspectos, por ejemplo las enormes cantidades de gas natural que se quemaban o se perdían en la atmósfera, prácticas que continúan actualmente.

El agotamiento de los recursos petroleros y los crecientes problemas de contaminación indican que la continuación del presente modelo energético basado en los combustibles fósiles no es deseable. La experiencia negativa de la energía nuclear muestra que el problema no es de solución fácil ni inmediata.

La creación de una conciencia acerca de la problemática ambiental ha llevado a una creciente aceptación de la necesidad del ahorro de energía y de la implantación de sistemas energéticos seguros y no contaminantes. Se trata de una tarea para el futuro cuya solución no puede provenir solamente de los avances de la ciencia, aunque éstos sean parte del remedio. La otra condición para ello reside en la formación de una voluntad política en millones de personas preocupadas por el futuro, que provoque ser más conscientes de que no se trata solamente de aumentar la disponibilidad de energía y de bienes materiales sino de asegurar una adecuada calidad de vida.

La otra cara de la energía.

La energía además del desarrollo, como hemos visto, nos ha traído también un sin fin de problemas que se han de solventar para restablecer el sistema a sus inicios.

Principales impactos medio ambientales relacionados con el uso de la energía:

Efecto invernadero: causado por el CO₂ de las combustiones térmicas clásicas con los combustibles fósiles, y la utilización de carburantes en el transporte.

Lluvia ácida y desertificación: acidificación del suelo con SO₂ por el uso combustibles de alto contenido en azufre como el carbón, y que produce la deforestación.

Agujero en la capa de ozono: ocasionado por las emisiones de los CFC's de los aerosoles, aunque también por los HCFC ocasionados por combustiones incompletas.

Generación de residuos tóxicos y peligrosos: son abundantes y variados, prácticamente todos los sectores industriales generan residuos.

Desechos nucleares: el denominado ciclo nuclear presenta la problemática de la generación de residuos radioactivos.

Contaminación del agua: acidificación de las aguas por el uso de combustibles, que producen emisiones de SO₂.

Eutrofización: contaminación de ríos y lagos de fosfatos y nitratos (NOx), relacionados con los fertilizantes usados en la agricultura, sólo un 10% es contribución de la producción energética.

Metales pesados: como el plomo, asociado al transporte (gasolina), y el cadmio (fertilizantes), suponen un riesgo elevado para la salud, asociados con los procesos carcinógenos.

Agotamiento de los recursos.

Pérdida de avifauna: tanto las líneas de transporte y distribución, como en la actualidad, los parques eólicos, tienen grandes controversias por la mortandad que generan en la avifauna. Estudios realizados por técnicos especialistas demuestran que las medidas preventivas adoptadas suelen reducir tales pérdidas.

“Los consumos energéticos actuales están íntimamente ligados a los impactos medio ambientales”

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La mayoría de la gente ha oído hablar de ella, pero ¿qué es realmente?:

- ¿Colocar lámparas compactas?
- ¿Apagar las luces?
- ¿No utilizar los electrodomésticos?
- ¿Vivir con menos luz?

Debido a los impactos que el calentamiento global ha generado en la Tierra, el concepto de eficiencia energética hoy tiene un gran escenario para actuar. Es importante que sepamos en qué consiste y saber cómo aplicamos la eficiencia energética en nuestra vida.

Veamos qué significa.

Podríamos definirla como:

“El conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la ejecución de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad”.

Otra forma de presentarla:

La **eficiencia energética** es la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Se puede optimizar implantando una serie de medidas e inversiones. Son muy importantes dos cosas:

- Por una parte aprender a obtener energía, de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas (Es imprescindible reducir la dependencia de nuestra economía del petróleo y los combustibles fósiles).
- Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible,

es decir, aprender a usar eficientemente la energía.

La eficiencia energética está directamente relacionada con la utilización racional de la energía.

Existen varios documentos legales (Código Técnico de Edificación, Modificación Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, Actualización de la Normativa de Aislamiento Térmico NBE-CT-79, Certificación Energética de Edificios CALENER, Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética en España, Plan de fomento de las Energías Renovables) puestos en marcha por la Administración para dar respuesta a estos nuevos requerimientos:

- Optimización de los recursos naturales.
- Disminución del consumo energético y uso de energías renovables.
- Disminución de residuos y emisiones.
- Disminución de mantenimiento, explotación y uso de los edificios.
- Aumento de la calidad de vida de la sociedad.

Ahorro de Energía.

En los países desarrollados, el consumo de energía en los últimos años, no sólo no ha crecido como se había previsto, sino que ha disminuido. Las industrias fabrican sus productos empleando menos energía; los aviones y los coches consumen menos combustible por kilómetro recorrido y se gasta menos combustible en la calefacción de las casas porque los aislamientos son mejores. Se calcula que en los últimos 40 años se ha reducido en un 20% el consumo de energía para los mismos bienes.

En cambio en los países en desarrollo, aunque el consumo de energía por persona es mucho menor que en los desarrollados, la eficiencia en el uso de energía no mejora, en parte porque las tecnologías usadas son anticuadas.

Ámbitos de aplicación de la eficiencia energética.

La eficiencia energética puede aplicarse a todas las actividades en las que estamos implicados los 365 días del año.

Así, podemos hacer una clasificación y distinguir tres sectores donde ponerla en marcha, analizarla y mejorarla:

- Vivienda.
- Industria.
- Sector terciario, comercio, instalaciones deportivas, etc.

¿Qué hacer por lo tanto en nuestra

vivienda de 10-20 años de antigüedad?

¿Cómo participar en las tareas de ahorro y eficiencia si aún no tenemos previsto un cambio inmediato de casa (y posiblemente, tal como están las cosas, nunca nos toque hacerlo)?

Muy sencillo, podemos mejorar lo que tenemos, cambiar los hábitos de vida, actuando en todos los elementos gastadores de nuestra casa.

Pero como en ella concurren distintas tecnologías, podemos analizar la eficiencia bajo los siguientes aspectos:

- Electrodomésticos, calefacción y climatización
- Iluminación.
- Agua potable.
- Domótica

ELECTRODOMÉSTICOS MÁS EFICIENTES

Vivir mejor, ahorrando energía.

Ahorrar energía significa proteger el medio ambiente y mirar por nuestro bien, pues:

- Menores consumos de energía se traducen en menor contaminación, por tanto una ventaja para nuestra salud.
- Los recibos de electricidad y gas serán menores, con lo cual mejorará nuestra economía familiar.
- Se disminuyen las importaciones de combustibles fósiles, y por tanto nuestra dependencia del exterior.
- Ahorrar energía con los aparatos domésticos no es hacer sacrificios o renunciar a su uso, basta con usarlos de manera adecuada y adquirirlos con la condición de que sean eficientes.

Vamos a hacer un pequeño repaso de todos los electrodomésticos que utilizamos.

Antes, detallamos los consumos en el hogar.

El incremento medio del consumo de electricidad en los últimos 5 años ha sido del 8,6%.

El 15% del consumo de energía se origina en nuestras casas: calefacción, luz, cocina, electrodomésticos... lo que significa que cada familia consume al año en su casa la energía contenida en casi una tonelada de petróleo (835 kg).

En calefacción y aire acondicionado 40%.

En agua caliente 25%.

En el funcionamiento de los electrodomésticos 20%.

En cocinar 8%.

En iluminación 7%.



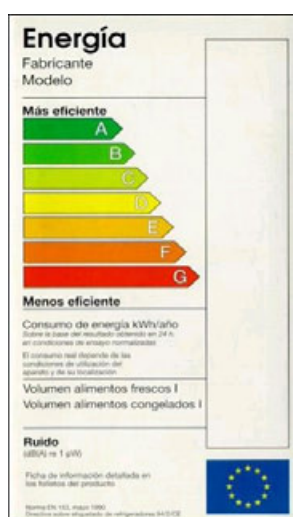
Fig. 18

¿Qué es la etiqueta energética?

La etiqueta indica la eficiencia de un electrodoméstico en relación a otro de semejantes características.

El objetivo de la etiqueta energética es informar al consumidor de la eficiencia y valores de consumo (agua y energía) de un electrodoméstico.

Existen 7 clases de eficiencia, identificadas por un **código de colores** y letras que van desde el color verde y la letra A para los equipos más eficientes, hasta el color rojo y la letra G para los equipos menos eficientes.



En el caso de frigoríficos y congeladores existen dos niveles más, clases A+ y A++ que consumen menos que la clase A y que más adelante analizaremos.

Además, en las gamas de lavado podrá encontrar la eficiencia de lavado, secado y/o centrifugado, es decir la correcta funcionalidad del electrodoméstico.

El ámbito de aplicación de la **etiqueta energética** es europeo y constituye una **herramienta informativa al servicio de los compradores** de aparatos consumidores de electricidad. Permite al consumidor conocer de forma rápida la eficiencia energética de un electrodoméstico. Tiene que exhibirse obligatoriamente en cada electrodoméstico puesto a la venta.

La Comisión Europea implantó este sistema de etiquetas energéticas en 1992, con el fin de mejorar y aumentar la información dirigida a los consumidores

en cuanto a eficiencia energética de los electrodomésticos.

Los tipos de electrodomésticos que tienen obligación de etiquetarse energéticamente son:

- Frigoríficos y Congeladores.
- Lavadoras.
- Lavavajillas.
- Secadoras.
- Lavadoras - secadoras.
- Fuentes de luz domésticas e industriales.
- Horno eléctrico.
- Aire acondicionado.

Las etiquetas tienen una parte común que hace referencia a la marca, denominación del aparato y clase de eficiencia energética. Y otra parte que varía de unos electrodomésticos a otros y que hace referencia a otras características, según su funcionalidad. Por ejemplo, la capacidad de congelación para frigoríficos o el consumo de agua para lavadoras.

Se puede, además, acceder a la base de datos que el IDAE, como Herramienta Informativa, pone al servicio del consumidor en la que encontrará los electrodomésticos con etiquetado energético de clase A o superior, junto con algunas de sus características técnicas más relevantes. Esta base de datos, con casi todos los electrodomésticos que se pueden encontrar en el mercado español, se actualiza periódicamente con los datos facilitados por ANFEL (Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Electrodomésticos de Línea Blanca) y ANGED (Asociación Nacional de Grandes Empresas de Distribución), a partir de la información oficialmente declarada por los fabricantes que voluntariamente han decidido incorporarse a la base de datos.

Interpretación de la etiqueta energética.

Se recomienda la compra de los aparatos de mayor eficiencia energética corresponden a las letras A y B.

A pesar de que los aparatos más eficientes generalmente son más caros en el momento de la compra, se amortizan generalmente antes de la finalización de su vida útil, por lo que el ahorro es mayor.

Categoría de eficiencia energética	Consumo de energía	Evaluación
A	< 55%	Consumo de energía Bajo
B	55-75%	
C	75-90%	
D	90-100%	Consumo de energía Medio
E	100-110%	Consumo de energía Medio
F	110-125%	
G	>125%	

El etiquetado energético informa al usuario sobre el consumo de energía y otros datos complementarios relativos a cada tipo de aparato a lo largo de su vida, por ejemplo: el ruido, la eficacia de secado y de lavado, el ciclo de vida normal, etc. Este tipo de información aparece en aparatos eléctricos tales como los frigoríficos, congeladores, lavadoras-secadoras y lavavajillas e incluso también en fuentes de luz como son las lámparas.

FRIGORÍFICO

Mantenimiento

En periodos de ausencia prolongada, se recomienda desconectar, limpiar y dejar las puertas abiertas y calzadas.

Mantenga la parte trasera del frigorífico ventilada siempre que sea posible.

Coloque el frigorífico lejos del horno, cocina, radiador, etc., en definitiva lejos de focos de calor y con suficiente ventilación.

No sobrecargue el frigorífico, dificulta las corrientes de aire frío y por tanto el enfriamiento adecuado de los alimentos.

No introduzca alimentos calientes. Produce escarcha y aumenta considerablemente el consumo.

Mantener una distancia mínima entre la nevera y la pared.

Dejar que los alimentos calientes se enfríen completamente antes de colocarlos en la nevera.

Descongelar cuando la capa de hielo supere los 5 mm.

Descongelando los alimentos en el interior de la nevera aprovechamos la energía que se ha utilizado para congelarlos.

Adecue la temperatura del termostato, un punto de reducción se traduce en al menos, un 5% de ahorro en el consumo.

No abra la puerta de la nevera inútilmente. Unos segundos bastan para perder buena parte del frío acumulado.

Limpie periódicamente (cada 6 meses) el serpentín trasero, ya que la capa de polvo hace aumentar el consumo de energía, e impide el enfriamiento correcto.

Asegúrese que las puertas cierran bien. Las gomas de las puertas deben permitir un cierre hermético, de él depende el grado de aislamiento del aparato.

Descongele los alimentos en el compartimento de refrigerados en vez de en el exterior de este modo tendrá ganancias gratuitas de frío.

Ajuste el termostato para mantener una temperatura de 6°C en el compartimento de refrigeración y de -18 °C en el de congelación.

Categorías A+ y A++ en los frigoríficos.

Hemos leído que, desde 1992, la Unión Europea exige la clasificación energética de los electrodomésticos. Éstos se etiquetan mediante siete letras en una escala que va, por orden alfabético, desde la A para los que consumen menos energía hasta la G.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) asegura que un aparato doméstico con etiqueta energética A puede gastar, si se compara con otro de clase G, hasta 600 euros menos a lo largo de su vida útil.

Durante los últimos años, el índice de eficiencia energética de frigoríficos, congeladores y combinados de ambos en la UE ha aumentado en más de un 30%.

Condiciones cada vez más estrictas.

Puesto que la cuota de mercado de neveras y congeladores de categoría A aumenta con rapidez, la normativa energética ha ido más allá. La incesante mejora en la eficiencia energética de estos aparatos ha obligado a Bruselas a habilitar dos nuevas categorías en el etiquetado: A+ y A++.

Con esta norma se satisface la necesidad de adjudicarles categorías cada vez más estrictas en cuanto a rendimiento energético. Ya en el año 2000, alrededor del 20% de los aparatos frigoríficos vendidos pertenecían a la categoría A de máximo rendimiento energético y, en algunos segmentos, el porcentaje superaba el 50%.

El Gobierno, en Consejo de Ministros, adaptó la directiva europea fechada en 2003 mediante su correspondiente real decreto (219/2004, de 6 de febrero). De esta forma, en España se introdujeron dos nuevas categorías, A+ y A++, en el etiquetado de eficiencia energética de estos aparatos.

En realidad, estas dos categorías adicionales se establecen únicamente como una solución provisional hasta que se lleve a cabo una revisión global que defina otras categorías de rendimiento más estrictas cara a su etiquetado energético.

Utilidad del etiquetado.

La etiqueta energética permite a los consumidores conocer la información necesaria para poder escoger el modelo de nevera, o de otro aparato, que consuma el mínimo de energía. De entre todos, los más eficientes son los etiquetados como A+, que consumen el 58% menos de un consumo normal, y A++, que consumen hasta el 70% menos.

Tomando como base la etiqueta energética, se promovió el programa europeo SAVE en el que participaron compañías de diez países. Como resultado se creó la base de datos paneuropea de aparatos energéticamente eficientes HOMESPEED. Basta con seleccionar alguno

alguno de los listados para buscar de forma fácil la información energética del modelo del aparato que interese.

El frigorífico es el electrodoméstico que más energía gasta debido a que, aunque su potencia no es muy grande, funciona durante todo el tiempo. A estar encendido permanentemente, encabeza el gasto de electricidad del hogar, con cerca de un 18% del recibo eléctrico. Concretamente, un frigorífico de clase A++ consume cuatro veces menos que otro de clase G. Se calcula que gasta unos 300 euros en electricidad en 15 años mientras el de etiqueta G consume más de 1.200 euros en el mismo tiempo.

“Es el principal consumidor de energía, responsable del 20% del consumo de los electrodomésticos”

Compra

Debe ajustarse a las necesidades; ¡No por más grande, dará mejor servicio!

Se recomienda para:

1-2 personas. 100-150 litros

2-4 personas. 220 litros

Más de 4 personas . . . 250 litros

No invierta dinero en un aparato más grande si va a dejar espacio libre en el frigorífico, ¡Le está costando dinero!

Con cada aumento de 100 litros de capacidad, el consumo mensual se incrementa en 10 kWh (0,04 €/día)

LAVAVAJILLAS

Mantenimiento

Limpie el filtro asiduamente (mejor después de cada lavado).

Mantenga los depósitos de sal y abrillantador llenos, para un lavado más eficiente.

En periodos de ausencia prolongada, desenchufe y cierre la toma de agua.

Lea con atención el libro de instrucciones para una mejor utilización del electrodoméstico.

Recomendaciones

Haga funcionar el lavavajillas sólo a plena carga porque consume la misma energía y detergente.

Elija un programa económico para la vajilla poco sucia, temperatura más baja y reducción de la fase de secado.

Use el ciclo intensivo sólo cuando la vajilla esté muy sucia.

El lavavajillas puede conectarse al agua que proviene directamente del calentador de gas natural o de la caldera, así el agua entra directamente calentada. Esto proporciona un importante ahorro de tiempo, energía, dinero y otras ventajas como una mayor calidad de lavado (mejor disolución de detergente) y alargará la vida del aparato por menor uso de la resistencia.

Respete la dosis de detergente aconsejadas por el fabricante, ¡el detergente sobrante no sirve para lavar, sino para contaminar!

Elimine el secado con aire caliente. En su lugar abra la puerta del lavavajillas, al final del lavado. Se ahorra hasta un 40% de energía

Lave la vajilla en el lavavajillas: lavar los platos a mano con agua caliente puede resultar hasta un 60% más caro que hacerlo con un lavavajillas moderno a plena carga, ¡además de su esfuerzo y el ahorro de agua!

No se nos escapa que el agua que expulsa el lavavajillas, después de los ciclos de lavado y aclarado, es agua caliente que se pierde en el desagüe.

Elegir el programa más económico: éste limita el consumo de agua y calienta a una temperatura adecuada (50° C).

Evitar aclarar los platos antes de ponerlos en el lavaplatos.

Utilizar detergentes ecológicos.



Los fabricantes han diseñado un modelo que lleva un depósito donde se produce un intercambio de calor entre el agua que sale y la que entra, con lo cual la energía calorífica se aprovecha al máximo.

“El 90% de la electricidad consumida se emplea para calentar el agua y sólo el 10% para mover el motor”

Compra

Los modelos más recientes por lo general, requieren menor consumo de energía, agua y detergente.

Elija el modelo que incluya la opción de ciclo frío y económico.

Un modelo eficiente puede consumir la mitad de un lavavajillas antiguo.

LAVADORA/SECADORA

Mantenimiento

Limpie frecuentemente el filtro de suciedades y cal.

Use productos descalcificadores mezclados con detergente para evitar la formación de depósitos y facilitar la acción del detergente, especialmente en aguas duras.

En periodos de ausencia prolongada, desenchufe, cierre la toma de agua y mantenga la puerta abierta (para evitar acumulación de malos olores).

Recomendaciones

Utilice tanto la lavadora como la secadora a plena carga, ahorrando así energía y aprovechando mejor el electrodoméstico.

El uso de un programa de 60°C en lugar de 90°C reduce el gasto energético a la mitad.

Lave con agua fría siempre que el estado

de la ropa lo permita, existen detergentes eficaces también a temperaturas bajas.

Debe evaluar correctamente el grado de suciedad de la ropa a lavar.

Debe dosificar la cantidad de detergente, no superando la dosis aconsejada por el fabricante.

Centrifugando se gasta mucha menos energía para secar que utilizando una secadora.

La mayor parte de la energía que consumen (entre el 80 y el 85%) se utiliza para calentar el agua, por lo que es muy importante recurrir a los programas de baja temperatura.

Para el lavado llenar la lavadora y emplear programas económicos.

Utilizar la dosis de detergente recomendada por el fabricante.

Limpiar periódicamente los filtros, un óptimo rendimiento garantiza un menor consumo.

Limitar el uso del prelavado a las prendas muy sucias.

“Más del 70% de la energía necesaria para lavar la ropa se invierte en calentar el agua”

HORNO

Mantenimiento

El horno será más eficiente si se limpia asiduamente.

Evite posibles suciedades en las resistencias.

Mejor limpiarlo cuando aún está caliente para no dañar la capa protectora de barniz que reviste las paredes del horno.

Recomendaciones

Utilice el reloj programador del horno. Es efectivo para ahorrar energía.

Cada vez que abre la puerta del horno para comprobar el punto de cocción se producen unas pérdidas de hasta un 20% del calor acumulado.

Apague el horno diez minutos antes de finalizar la cocción, aprovechará el calor residual sin coste alguno.

Nunca use metal en un microondas, podría producir un cortocircuito. Se deben usar recipientes transparentes a las ondas como el vidrio, cerámica, porcelana, plásticos especiales.

Precalente el horno sólo cuando sea estrictamente necesario.

La temperatura máxima aconsejada desde el punto de vista energético es de 180-200°C, aunque ello prolongue el tiempo de cocción.

“El horno microondas consume un 10% de energía que el horno tradicional”

En el mercado encontramos los siguientes tipos de hornos:

SISTEMA	ELÉCTRICO	CONSUMO ENERGÉTICO	OBSERVACIONES
	Resistencias eléctricas	Muy alto	Reseca los alimentos
MICROONDAS	Ondas electro-magnéticas	Medio	Calienta alimentos con agua
GAS	Combustión de gas	Bajo	No reseca los alimentos

COCINA

Mantenimiento

Mantenga limpia la cocina para un buen funcionamiento de placas y quemadores.

En cocinas de gas, el color amarillo de la llama es síntoma de mala combustión.

Recomendaciones

No deje que la llama de su cocina sobrepase los recipientes.

Tapé las cacerolas y conseguirá una cocción más rápida y por tanto con menos consumo, de hasta un 20%.

Utilice el reloj programador, si su cocina dispone de esta opción, para controlar los tiempos de cocción.

Utilice la olla a presión súper rápida, y conseguirá ahorros de energía, tiempo y dinero de hasta un 50%.

Apague 10 minutos antes la placa vitrocerámica o eléctrica aprovechando el calor residual sin coste alguno.

No mantenga el fuego al máximo cuando los alimentos estén hirviendo, ya que se produce un gasto innecesario de energía.

Utilice el recipiente de dimensiones adecuadas y sólo emplee la cantidad de agua precisa.

La cocina de inducción reduce el consumo energético hasta un 40% respecto a la vitrocerámica.

Cocinar con olla a presión y con poca agua supone un ahorro del 50% de energía.

Tapando las ollas, cazuelas y sartenes conseguiremos ahorrar un 25% de energía.

La mejor opción para cocinar es el gas natural o butano, pero debemos mantener en buen estado los quemadores y evitar que la llama sobrepase el fondo de los recipientes.

“Las cocinas eléctricas representan un elevado consumo energético. Su uso eficiente puede reducirlo hasta un 30%”

En el mercado encontramos los siguientes tipos de cocinas:

		CONSUMO ENERGÉTICO	OBSERVACIONES
SISTEMA	ELÉCTRICO		
	Resistencias eléctricas	Muy alto	Lentas en calentamiento
	VITROCERÁMICA		
	Resistencias eléctricas	Elevado. Gran evolución	No muy lentas en calentamiento
	INDUCCIÓN		
	Ondas electromagnéticas	Medio. Gran evolución	Rápidas en calentamiento. Recipientes especiales

CALENTADOR

Mantenimiento

Realizar un mantenimiento cada dos o tres años, eliminando así las incrustaciones calcáreas y limpiar el serpentín.

Todo ello a cargo de un instalador mantenedor debidamente autorizado.

CALENTAR EL AGUA CON CALDERA.

Recomendaciones

La temperatura del termostato a la salida del calentador es conveniente a 40-45°C en verano y a 60°C en invierno.

Cuando los consumos de agua caliente son elevados, utilizar colectores para aprovechar la energía solar, ¡ésta si es ecológica y gratuita!

El aprovechamiento de la energía solar térmica para el agua caliente sanitaria en hogares tiene varias ventajas:

- Ahorra energía, que contribuye al medio ambiente.
- Se amortiza en pocos años, y además existen ayudas y subvenciones para su instalación.

Con las aguas duras es conveniente usar un elemento descalcificante para el calentador.

El acumulador de agua y el sistema de tuberías deben estar bien aislados.

Una temperatura del agua de 40° C es suficiente para ducharse. Regular el calentador a esa temperatura para evitar calentar agua y luego enfriarla mezclándola.

Ahorrando agua caliente ahorramos energía. Todos los consejos para ahorrar agua son válidos para ahorrar energía.

“Calentar el agua con electricidad supone un consumo de energía 3 veces superior a hacerlo con un calentador o caldera”

Compra

Adecue la capacidad atendiendo a las propias necesidades:

Personas	Gas	Acumulable
1-2	5 l.	50 litros
3-5	10 l.	80 litros
+6	12 l.	120 litros

Los calentadores de gas suponen un importante ahorro de energía primaria con respecto a los calentadores eléctricos.

Existe una amplia gama de calderas mixtas de gas que, además de agua caliente, producen agua para el circuito de calefacción.

En calderas de acumulación, es importante que el depósito de agua esté revestido de un buen material aislante.

Recuerde que el consumo de agua caliente en una familia media es de alrededor de 200 - 250 litros al día, lo que hace que en el conjunto de las viviendas, el 20 - 25% del consumo energético sea para este uso.

Una temperatura del agua de 40° C es suficiente para ducharse. Regula el calentador a esa temperatura para evitar calentar agua y luego enfriarla mezclándola.

Ahorrando agua caliente ahorramos energía

energía. Todos los consejos para ahorrar agua son válidos para ahorrar energía.

CALDERAS DE CONDENSACIÓN.

¿Qué son?

La Condensación.

Una caldera de condensación es un elemento que produce agua caliente a baja temperatura 40-60°C, con un alto rendimiento y bajas emisiones de CO₂ y NO_x.

Los hidrocarburos generalmente utilizados como combustibles (gas natural, GLP, gasóleo) están compuestos de carbono e hidrógeno en diversas proporciones que, al combinarse con el oxígeno del aire, forman respectivamente dióxido de carbono (CO₂) y agua en estado gaseoso (H₂O). Cada litro de agua, proveniente de los gases de combustión en forma de vapor, tendría capacidad para ceder 2260 julios (J) si se condensase, energía térmica que, en calderas convencionales se envía a la atmósfera.

Además, los combustibles, especialmente los líquidos, tienen algunas impurezas, como el azufre que forma óxidos de azufre al combinarse con el oxígeno atmosférico. En las calderas corrientes, estos gases procedentes de la combustión, se expulsan a temperaturas superiores a 150°C, para conseguir tiro térmico y para evitar que el agua condense y forme ácidos sulfúrico o sulfuroso al combinarse con los óxidos de azufre, que corroería sus partes metálicas.

Sin embargo, el uso de combustibles sin contenido de azufre, como los gases (natural y GLP) permitió idear una caldera, la de condensación, que aprovecha la energía latente en el vapor de agua (los mencionados 2260 julios, por litro). Para conseguirlo debe preparar el agua a una temperatura máxima de 70°C (en vez de 90°C, como las calderas corrientes) y evacuar los

gases a temperaturas inferiores a las de condensación (100 °C a nivel del mar) lo que, por otro lado, reduce el tiro térmico del conducto de gases, y hace necesario utilizar un ventilador.

El rendimiento de estas calderas resulta ser superior al 100% (medido en las condiciones tradicionales, sobre el poder calorífico inferior), lo que puede resultar chocante, pero que es cierto. Sobre el poder calorífico superior (teniendo en cuenta el calor latente del agua) es, por supuesto, un rendimiento inferior al 100%, sobre un 98%, frente al 70-80% de las convencionales.

El poder calorífico inferior, que no tiene en cuenta el calor de condensación del agua, se definió como el máximo calor que se podía obtener en una combustión racional sin poner en peligro la caldera.

Como consecuencia de la menor temperatura del agua preparada, los emisores finales del calor deben tener mayor superficie de intercambio (radiadores más grandes) o ser de baja temperatura (suelos radiantes o calefacción por aire).

Los calentadores de gas suponen un importante ahorro de energía primaria con respecto a los calentadores eléctricos.

El proceso de condensación es un cambio de fase de una sustancia del estado gaseoso (vapor) al estado líquido. Este cambio de fase genera una cierta cantidad de energía llamada "calor latente". El paso de gas a líquido depende, entre otros factores, de la presión y de la temperatura. La condensación, a una temperatura dada, conlleva una liberación de energía, así el estado líquido es más favorable desde el punto de vista energético.

Comparemos los distintos sistemas

Con una caldera clásica de tipo atmosférico, una parte no despreciable de dicho calor latente es evacuada por los humos, lo que implica una temperatura muy elevada de los productos de combustión del orden de 150°C. La utilización de una caldera de condensación permite recuperar una parte muy grande de ese calor latente y esta recuperación de la energía reduce considerablemente la temperatura de los gases de combustión para devolverle valores del orden de 65°C limitando así las emisiones de gas contaminantes.

Poder Calorífico Inferior (PCI) y Poder Calorífico Superior (PCS)

El poder calorífico inferior (PCI) indica la cantidad de calor que se puede producir con una cierta cantidad de combustible (sólido, líquido o gaseoso). Con este valor de referencia los productos de combustión están disponibles en estado gaseoso.

El poder calorífico superior (PCS) contiene en comparación con el poder calorífico inferior un porcentaje de energía añadido en forma de calor por condensación de vapor de agua, el llamado "calor latente".

Rendimiento caldera superior al 100 %

La caldera de condensación debe su denominación al hecho de que, para producir el calor, utiliza no sólo el poder calorífico inferior PCI de un combustible sino también su poder calorífico superior PCS. Para todos los cálculos de rendimiento, las normas europeas retuvieron como hace referencia el PCI. Utilizando el PCI para describir una caldera de gas de condensación, conseguimos rendimientos superiores a 100 gracias a la restitución del calor latente que representa el 11 %.

Con relación a las calderas modernas a temperatura baja, es posible obtener rendimientos superiores del 15 %. Con relación a las instalaciones antiguas, los ahorros de energía pueden alcanzar el 40 %. Si se compara la utilización de energía de las calderas actuales con temperatura baja con la de las calderas gas a condensación, obtenemos el balance que sigue, en calidad de ejemplo:

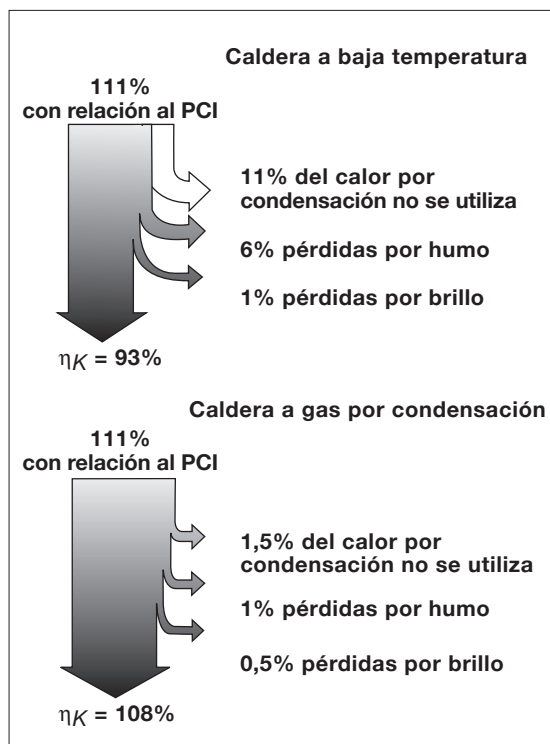


Fig. 20

De momento este modelo de calderas, es el único que cumplen con la exigencia de clase 5 en bajas emisiones de NOx, todas las calderas que se sustituyan cuya salida de humos vaya a fachada, tienen que ser de clase 5, aunque los fabricantes ya están preparando calderas estancas de clase 5 NOx, de momento son las calderas de condensación de premezcla las que cumplen con este requisito.

La instalación de calderas de condensación tiene su mayor ventaja en que son calderas de alto rendimiento (110% PCI), basado en el aprovechamiento del calor de los humos de la combustión, que se hace recircular por el interior, volviendo a calentar el agua sin necesidad de utilizar gas. Su rendimiento es muy superior a las otras y el ahorro energético considerable, además son calderas con una muy pequeña emisión de gases que contaminan o perjudican la salud humana.

Si está pensando en realizar la instalación de una caldera de condensación, debe saber que estas calderas condensan a baja temperatura, y por tanto echan humo blanco por la chimenea, es vapor de agua. En este modelo de calderas, ¡esto es absolutamente normal! Otra cosa es que los vecinos lo

quieran entender, se han observado casos de verdaderos problemas con los vecinos por el humo blanco que sueltan este tipo de calderas.

Otro problema que plantea la instalación de estas calderas, es que sueltan muchos condensados (como los aparatos de aire acondicionado) y no se puede poner un cubo debajo de la caldera de condensación porque habría que vaciarlo todos los días, por supuesto tampoco pueden ir a la calle, estos condensados son corrosivos, por tanto no queda más remedio que llevarlos conducidos con tubo de PVC a un desagüe.

Al contrario de lo que pueda parecer, los humos de una caldera normal son bastante perjudiciales, mientras que estos son sólo vapor de agua, sin embargo son mucho más escandalosos.

Además de su baja contaminación y su alto rendimiento, existen calderas de condensación en el mercado muy potentes hasta de 37 y 40 kW, para comparar diremos que la mayoría de las calderas que existen hoy en día son de 24kW, por tanto para los chalets se recomienda las de 37kW, también es verdad que su precio puede llegar a duplicar al de una caldera normal.

Por falta de costumbre o por desconocimiento, España continúa atrás en la instalación de calderas de condensación en comparación con otros países europeos como Inglaterra o Alemania. En muchas ocasiones esta falta de decisión por parte de los usuarios de instalar una caldera de condensación se debe a que en torno a este tipo de calderas, circulan una serie de mitos que en la mayoría de los casos carecen de fundamento.

Veamos algunos de los más comunes:

- Las calderas de condensación son demasiado caras.

El precio de las calderas de condensación se ha reducido considerablemente en los últimos años. Hoy en día podemos adquirir una caldera de condensación casi al mismo precio que una caldera convencional. Además, la inversión merece realmente la pena si tenemos en cuenta el ahorro de combustible que este tipo de calderas garantiza a medio-largo plazo.

- No son compatibles con sistemas ya instalados.

Falso. Las calderas de condensación pueden instalarse sin ningún problema sustituyendo una instalación anterior y son perfectamente compatibles con radiadores y suelo radiante. Sólo debe llevarse a cabo una buena limpieza del antiguo sistema de calefacción.

- Su instalación es muy complicada.

La única diferencia entre una caldera de condensación y una convencional es que las primeras necesitan un desagüe para los restos de la condensación, consistente en un simple tubo de PVC. Por otra parte, su emplazamiento no tiene por qué ser distinto al de las calderas convencionales. Lo único que se debe tener en cuenta que el vapor que surge de la condensación puede ser visible en determinadas ocasiones, con lo que conviene colocar la salida de gases en un lugar donde no moleste éste vapor.

- Sólo obtienen un buen rendimiento cuando condensan.

No es cierto. Siempre tendrán mejor rendimiento que una caldera convencional estén condensando o no. Una caldera de condensación obtiene una eficiencia de rendimiento de entre un 84 y un 92 por ciento, comparado con una caldera tradicional, que obtiene un 78 por ciento y una caldera antigua que obtiene de 55 a 65 por ciento.

- Las calderas de condensación requieren radiadores más grandes.

Nada más lejos de la realidad. En la gran mayoría de las instalaciones, los radiadores son ya de gran tamaño. Existe una ventaja marginal aproximadamente del 3 % que puede ser obtenida al aumentar el tamaño de los radiadores para un nuevo sistema, lo que facilitaría ligeramente la vuelta del agua refrigerada a la caldera y maximizaría el tiempo gastado en la condensación, pero esto es por lo general poco rentable y poco práctico.

- Son menos fiables.

Falso. En Estados Unidos se lleva utilizando este tipo de caldera desde los años 80. En nuestro país todavía no son muy utilizadas, pero la tecnología actual y los

años de experiencia en otros países europeos demuestran que este tipo de calderas funcionan igual de bien que las calderas tradicionales.

- Son difíciles de mantener y reparar.

No es cierto. La única diferencia con las calderas convencionales es que hay que asegurarse de que el tubo de extracción esté limpio mientras esté en activo.

- Si no se instalan tantas calderas de éste tipo es porque no hay mucha oferta.

Falso. El de las calderas de condensación es un mercado en alza en nuestro país. Existen una gran variedad de marcas que ofrecen calderas de condensación de diferentes características y cualidades. Consulte siempre a su instalador de confianza que le recomendará el modelo que mejor se adapte a sus necesidades.

AIRE ACONDICIONADO

Mantenimiento

Es importante limpiar o sustituir los filtros en el evaporador y condensador.

Garantice una correcta evacuación del agua que condensa.

El mantenimiento debe hacerlo un instalador mantenedor acreditado.

Recomendaciones

Utilice el termostato y su programador. Por cada grado que disminuya la temperatura estará consumiendo un 8% más de energía. La temperatura aconsejable para la vivienda en los meses más calurosos es de 24-25°C.

Ventile la casa a primeras horas de la mañana y por la noche, cuando la temperatura del aire es más fresca.

Una vez en marcha el equipo, evite abrir las ventanas.

Coloque el aparato exterior donde no le de el sol, ni cerca de fuentes de calor.

El aire debe circular libremente alrededor del equipo.

Un equipo de aire acondicionado de 2,5 kW de potencia, consume al día 15 kWh, que equivale al resto de consumos de una vivienda.

Recuerde, ¡hay que refrescar pero no congelar! Aire fresco SI, frío NO.

Una diferencia de temperatura con el exterior de 12 °C no es saludable.

Los aparatos de aire acondicionado disponen de una etiqueta energética que representa una herramienta muy valiosa para elegir un aparato eficiente. Elija un aparato de clase energética A.

Instalar toldos, cerrar persianas y correr cortinas son sistemas eficaces para reducir el calentamiento de nuestra vivienda.

“El aire acondicionado en los meses veraniegos puede significar hasta un 70% del consumo energético”

AIRE ACONDICIONADO INVERTER

A diferencia de los sistemas convencionales, la tecnología Inverter adapta la velocidad del compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. De esta manera se reducen drásticamente las oscilaciones de temperatura, consiguiendo mantenerla en un margen comprendido entre +1°C y -1°C y gozar de mayor estabilidad ambiental y confort.

Gracias a un dispositivo electrónico de alimentación sensible a los cambios de temperatura, los equipos Inverter varían las revoluciones del motor del compresor para proporcionar la potencia demandada. Y así, cuando están a punto de alcanzar la temperatura deseada, los equipos disminuyen la potencia para evitar los picos de arranque del compresor. De esta manera se reduce el ruido y el consumo es siempre proporcional.

El sistema Inverter posibilita que el compresor trabaje un 30% por encima de su potencia para conseguir más rápidamente la temperatura deseada y, por otro lado, también puede funcionar hasta un 15% por debajo de su potencia. De nuevo, esto se traduce en una significativa reducción tanto del ruido como del consumo.

Mayor rapidez de enfriamiento

Sin Inverter: En los días de más frío un climatizador sin función Inverter no calienta

la habitación del todo bien.

Con Inverter: Al producir un 60% más de calor que los modelos de velocidad constante, los climatizadores Inverter calientan una habitación rápidamente incluso en los días más fríos.

Sin Inverter: El compresor funciona a la misma velocidad todo el tiempo, por eso se tarda más en calentar o enfriar la habitación y lograr una temperatura agradable.

Con Inverter: El compresor funciona aproximadamente a una velocidad el doble de rápida hasta que se llega a la temperatura ideal, por eso el calentamiento y el enfriamiento son más rápidos.

Uso eficiente de la potencia.

Sin Inverter: El compresor se enciende y se apaga según los cambios de temperatura en la habitación. En otras palabras, la temperatura siempre fluctúa.

Con Inverter: La velocidad del compresor y, por tanto, la potencia de salida, se adapta a la temperatura de la habitación. Esta regulación eficiente y lineal de la temperatura mantiene en todo momento una habitación agradable.

Menor consumo de energía.

Sin Inverter: Un climatizador sin función Inverter consume aproximadamente el doble de electricidad. Con esta diferencia, no tardan mucho en llegar las facturas altas.

Con Inverter: Un climatizador Inverter consume la mitad de la electricidad que un modelo sin él, con lo que se obtiene mayor bienestar por mucho menos dinero.

Actitudes ante la compra del aire acondicionado.

- Antes de instalar o renovar el sistema de aire acondicionado, hay que actuar sobre la arquitectura general del edificio para disminuir la potencia de refrigeración:
- Equipar las ventanas con cristales absorbentes y protecciones exteriores (toldos, persianas, etc.).
- Utilizar superficies reflectantes para las paredes exteriores.
- Exija el estudio de necesidades de frío para su vivienda o local.
- Se recomienda la bomba de calor