

1. Energía 1

2. Recursos energéticos 1

Historia 1

El Boom del petróleo 2

Crisis 2

3. Energías renovables 3

Solar 3

Hidroeléctrica 4

Nivel de producción 5

Energía geotérmica 5

Eólica 6

Generadores eléctricos eólicos 6

Biomasa 7

4. Energías no renovables 8

Petróleo 8

Formación 8

Refinado 8

Volumen de producción y reservas 8

Reservas 9

Gas natural 9

Gas embotellado 9

Carbón 9

Energía nuclear 10

Reacciones de fisión 10

Tipos de reactores nucleares de fisión 10

Reactores autorregenerativos 11

Residuos 12

Almacenamiento de residuos 12

Reacciones de fusión 12

5. El ahorro de energía 13

Introducción 13

Rendimiento 13

Métodos para obtener más rendimiento 13

Contaminación 14

Ahorro de energía 14

Métodos para el ahorro de energía 15

Políticas energéticas 15

Anexos 16

Reparto mundial de combustibles 16

Métodos para la conversión de los distintos tipos de energías 16

Principales producciones y consumos de petróleo en el mundo 17

Bibliografía 18

1. Energía

La energía es la capacidad de un sistema físico para realizar trabajo. La materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella. Se manifiesta en varias formas, entre ellas la energía mecánica, térmica, química, eléctrica, radiante (o de luz) o atómica. Todas las formas de energía pueden convertirse en otras formas mediante los procesos adecuados. En el proceso de transformación puede perderse o ganarse una forma de energía, pero la suma total permanece constante. Es decir, que si quemamos un papel, la energía que pierde el papel, pasa una parte a la luz y otra al calor, pero es igual a la inicial.

Todas las formas de energía tienden a transformarse en calor, que es la forma más degradada de la energía. En los dispositivos mecánicos la energía no empleada para realizar trabajo útil se disipa como calor de rozamiento, y las pérdidas de los circuitos eléctricos se producen fundamentalmente en forma de calor.

Las observaciones empíricas del siglo XIX (y como se ha citado anteriormente) llevaron a la conclusión de que aunque la energía puede transformarse no se puede crear ni destruir. Cuando las velocidades se empiezan a aproximar a la de la luz, como ocurre en las reacciones nucleares, la materia puede transformarse en energía y viceversa (según la teoría de la Relatividad, expresada por Einstein). En la física moderna se unifican ambos

conceptos, la conservación de la energía y de la masa.

2. Recursos energéticos

Los recursos energéticos son el conjunto de medios con los que los países del mundo intentan cubrir sus necesidades de energía. La energía es la base de la civilización industrial; sin ella, la vida moderna dejaría de existir. Durante la década de 1970, el mundo empezó a ser consciente de que los recursos de energía tienen un límite. A largo plazo es posible que las prácticas de conservación de energía proporcionen el tiempo suficiente para explorar nuevas posibilidades tecnológicas. Mientras tanto el mundo seguirá siendo vulnerable a trastornos en el suministro de petróleo que después de la II Guerra Mundial se ha convertido en la principal fuente de energía.

Historia

La leña fue la primera fuente de energía para el ser humano, y la más importante durante la mayor parte de su historia. Era muy asequible porque en muchas partes del mundo crecían grandes bosques. También se encontraban otras fuentes de energía, pero eran casos muy puntuales (carbón, turba, petróleo...).

En la edad media, la leña se utilizaba para hacer carbón vegetal y utilizarlo en la obtención de metales, se talaban más árboles, y, por tanto, disminuyeron los bosques y sus reservas. Por eso, en los comienzos de la Revolución Industrial, el carbón vegetal fue sustituido por el coque procedente del carbón.

El carbón, que también empezó a usarse para propulsar las máquinas de vapor, se fue convirtiendo en la fuente de energía dominante a medida que avanzaba la Revolución Industrial.

El Boom del petróleo

Aunque hacía siglos que se conocía el petróleo, el boom del petróleo llegó con la perforación de un pozo comercial en Pensilvania (Estados Unidos), en 1959. La industria petrolera Estadounidense creció rápidamente y empezaron a haber refinerías y compañías que exportaban queroseno (para la iluminación). El desarrollo del motor de combustión interna y del automóvil creó un enorme mercado nuevo para otro derivado importante, la gasolina. Un tercer producto, el gasóleo de calefacción, empezó a sustituir al carbón en muchos mercados energéticos.

Las compañías petroleras americanas encontraron mucho petróleo en EEUU, por eso, compañías Inglesas, Francesas, holandesas... empezaron a buscar petróleo en todo el mundo. Inglaterra lo encontró en Oriente Próximo, donde tuvo su primer pozo en Irán, justo antes de empezar la I guerra mundial. Al final de esta y durante algunos años, EEUU tenía que importar petróleo debido al esfuerzo bélico realizado. Durante las tres décadas siguientes, el precio internacional se estableció en un dólar por barril.

En 1960, indignados por los recortes de precios llevados a cabo por las siete grandes compañías petroleras, los gobiernos de los principales países exportadores de petróleo (Venezuela y cuatro países del Golfo Pérsico) formaron la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP) para intentar evitar mayores recortes en el precio que recibían por su petróleo. Lo consiguieron, pero durante una década no lograron subir los precios. Entretanto, el aumento de consumo provocó una gran subida de demanda.

Crisis

El año 1973 marcó el final de la era del petróleo seguro y barato. En octubre, como resultado de la guerra entre árabes e israelíes, los países árabes productores de petróleo recortaron su producción y embargaron el suministro de crudo a Estados Unidos y los Países Bajos. Cuando unos pocos países productores comenzaron a subastar parte de su crudo se produjo una puja desenfrenada que alentó a los países de la OPEP, que por

entonces eran ya 13, a subir el precio de todo su petróleo a niveles hasta 8 veces superiores a los precios de pocos años antes.

El panorama petrolero mundial se calmó gradualmente, ya que la recesión económica mundial provocada por el aumento de los precios del petróleo recortó la demanda de crudo. Entretanto, la mayoría de los gobiernos de la OPEP se hicieron con la propiedad de los campos petrolíferos situados en sus países.

En 1978 comenzó una segunda crisis del petróleo cuando la producción y exportación iraní de petróleo cayeron hasta niveles casi nulos. Como Irán había sido un gran exportador, el pánico volvió a cundir entre los consumidores. Pasó lo mismo que en 1973, incluidas las pujas desorbitadas, lo cual, volvió a provocar la subida de los precios de crudo durante 1979.

El estallido de la guerra entre Irán e Irak en 1980 dio un nuevo impulso a los precios del petróleo. A finales de 1980 el precio del crudo era 19 veces superior al de 1970.

Se volvió a producir una recesión económica y otros países ajenos a la OPEP (México, Brasil, Egipto, China, la India o los países del mar del Norte) aumentaron su producción, haciendo bajar los precios. Un país importante ajeno a la OPEP, fue la URSS, cuya producción, en 1989 supuso el 12% de la producción mundial.

A pesar de que los precios internacionales del petróleo se han mantenido bajos desde 1986, la preocupación por posibles trastornos en el suministro ha seguido siendo el foco de la política energética de los países industrializados. Las subidas a corto plazo que tuvieron lugar tras la invasión iraquí de Kuwait reforzaron esa preocupación. Debido a sus grandes reservas, Oriente Próximo seguirá siendo la principal fuente de petróleo en el futuro previsible.

Las naciones industrializadas son las que más gastan. En 1990 el petróleo y el gas natural supusieron casi las dos terceras partes del consumo primario de energía en todo el mundo. El carbón también fue una fuente importante, mientras que la energía nuclear, la energía solar y otras energías alternativas tuvieron menor peso.

El uso de energía por persona varía mucho según los países: por ejemplo, en Estados Unidos es cuatro veces y media superior al promedio mundial, mientras que en China es sólo una cuarta parte de dicho promedio.

3. Energías renovables

Las energías renovables, también llamadas energías alternativas o blandas, engloban una serie de fuentes energéticas que en teoría no se agotarían con el paso del tiempo. Estas fuentes serían una alternativa a otras tradicionales y producirían un impacto ambiental mínimo, pero que en sentido estricto ni son renovables, como es el caso de la geotermia, ni se utilizan de forma blanda. Las energías renovables comprenden: la energía solar, la hidroeléctrica, la eólica, la geotérmica y la procedente de la biomasa.

Solar

Ahora hablaré de la energía solar estrictamente hablando. Ya que la energía solar produce otros tipos de energía. Por ejemplo, crea el viento y hace funcionar la eólica; hace el ciclo del agua y provoca la hidroeléctrica, calienta la Tierra, los océanos...

La recogida directa de energía solar requiere dispositivos artificiales llamados colectores solares, diseñados para recoger energía, a veces después de concentrar los rayos del Sol. La energía, una vez recogida, se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos. En los procesos térmicos, la energía solar se utiliza para calentar un gas o un líquido que luego se almacena o se distribuye. En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica sin ningún dispositivo mecánico intermedio.

Para los procesos térmicos, los colectores pueden ser de placa plana (los colectores interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador, y lo calienta) y los colectores de concentración: que son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de esta concentración, la intensidad de la energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado blanco) pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius (aunque deben seguir el Sol si se quieren aprovechar más [para lo que se utilizan heliostatos]).

Los hornos solares aplican los sistemas de concentración, alcanzan temperaturas de miles de grados (4000° en uno situado en los Pirineos). Son utilizados en investigaciones, ya que las investigaciones pueden necesitar entornos no contaminados.

En una célula fotovoltaica, la luz excita electrones entre capas de materiales semiconductores de silicio. Esto produce corrientes eléctricas. El uso actual de las células solares se limita a dispositivos de baja potencia, remotos y sin mantenimiento, como boyas y equipamiento de naves espaciales.

Además, se puede producir el enfriamiento mediante la energía solar. Esto o hace un sistema en el que uno de los componentes llamado generador, necesita una fuente de calor para producir el frío (unos 150°).

Debido a la naturaleza intermitente de la radiación solar como fuente energética, durante los periodos de baja demanda debe almacenarse el sobrante de energía solar para cubrir las necesidades cuando la disponibilidad sea insuficiente. Además de los sistemas sencillos de almacenamiento como el agua y la roca, se pueden usar, en particular en las aplicaciones de refrigeración, dispositivos más compactos que se basan en los cambios de fase característicos de las sales eutécticas (sales que se funden a bajas temperaturas). Los acumuladores pueden servir para almacenar el excedente de energía eléctrica producida por dispositivos eólicos o fotovoltaicos.

Hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica es la que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua. Su desarrollo requiere construir pantanos, presas, canales de derivación, y la instalación de grandes turbinas y equipamiento para generar electricidad. Todo ello implica la inversión de grandes sumas de dinero, por lo que no resulta competitiva en regiones donde el carbón o el petróleo son baratos, aunque el coste de mantenimiento de una central térmica, debido al combustible, sea más caro que el de una central hidroeléctrica. Sin embargo, el peso de las consideraciones medioambientales centra la atención en estas fuentes de energía renovables.

La energía hidráulica se ha utilizado desde siempre. Por ejemplo, para los molinos. Aunque la energía hidroeléctrica debe su mayor desarrollo al ingeniero civil británico John Smeaton, que construyó por vez primera grandes ruedas hidráulicas de hierro colado.

La hidroelectricidad tuvo mucha importancia durante la Revolución Industrial. Impulsó las industrias textiles y del cuero y los talleres de construcción de máquinas a principios del siglo XIX.

La primera central hidroeléctrica se construyó en 1880 en Northumberland, Gran Bretaña. El renacimiento de la energía hidráulica se produjo por el desarrollo del generador eléctrico, seguido del perfeccionamiento de la turbina hidráulica y debido al aumento de la demanda de electricidad a principios del siglo. En 1920 las centrales hidroeléctricas generaban ya una parte importante de la producción total de electricidad.

La tecnología de las principales instalaciones se ha mantenido igual durante el siglo XX. Las centrales dependen de un gran embalse de agua contenido por una presa. El caudal de agua se controla y se puede

mantener casi constante. El agua se transporta por unos conductos o tuberías forzadas, controlados con válvulas y turbinas para adecuar el flujo de agua con respecto a la demanda de electricidad. El agua que entra en la turbina sale por los canales de descarga. Los generadores están situados justo encima de las turbinas y conectados con árboles verticales. El diseño de las turbinas depende del caudal de agua; las turbinas Francis se utilizan para caudales grandes y saltos medios y bajos, y las turbinas Pelton para grandes saltos y pequeños caudales.

Además de las centrales situadas en presas de contención, que dependen del embalse de grandes cantidades de agua, existen algunas centrales que se basan en la caída natural del agua, cuando el caudal es uniforme. Estas instalaciones se llaman de agua fluente. Una de ellas es la de las cataratas del Niágara, situada en la frontera entre Estados Unidos y Canadá.

Nivel de producción

A principios de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de hidroelectricidad eran Canadá y Estados Unidos. Canadá obtiene un 60% de su electricidad de centrales hidráulicas. En todo el mundo, la hidroelectricidad representa aproximadamente la cuarta parte de la producción total de electricidad, y su importancia sigue en aumento. Los países en los que constituye fuente de electricidad más importante son Noruega (99%), República Democrática del Congo (97%) y Brasil (96%). La central de Itaipú, en el río Paraná, está situada entre Brasil y Paraguay; se inauguró en 1982 y tiene la mayor capacidad generadora del mundo. Como referencia, la presa Grand Coulee, en Estados Unidos, genera unos 6.500 MW y es una de las más grandes.

En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilovatio y un megavatio. En muchas regiones de China, por ejemplo, estas pequeñas presas son la principal fuente de electricidad. Otras naciones en vías de desarrollo están utilizando este sistema con buenos resultados.

Energía geotérmica

Como su nombre indica, esta energía proviene del calor que genera la Tierra. Concretamente entre la corteza y el manto superior, sobre todo por desintegración de elementos radiactivos.

Se utiliza para producir electricidad como calefacción.

Esta energía geotérmica se transfiere a la superficie por difusión, por movimientos de convección en el magma (roca fundida) y por circulación de agua en las profundidades. Sus manifestaciones hidrotérmicas superficiales son, entre otras, los manantiales calientes, los géiseres y las fumarolas. Los primeros han sido usados desde la antigüedad con propósitos terapéuticos y recreativos. Los colonos escandinavos en Islandia llevaban agua desde las fuentes calientes cercanas hasta sus viviendas a través de conductos de madera.

El vapor producido por líquidos calientes naturales en sistemas geotérmicos es una alternativa al vapor que se obtiene en plantas de energía por quemado de materia fósil, por fisión nuclear o por otros medios. Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, calentados por magma mucho más profundo, que se encuentran hasta los 3.000 m bajo el nivel del mar. El vapor se purifica en la boca del pozo antes de ser transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. La energía térmica puede obtenerse también a partir de géiseres y de grietas.

La energía geotérmica se desarrolló para su aprovechamiento como energía eléctrica en 1904, en Toscana (Italia), donde la producción continúa en la actualidad. Los fluidos geotérmicos se usan también como calefacción en Budapest (Hungría), en algunas zonas de París, en la ciudad de Reykiavik, en otras ciudades islandesas y en varias zonas de Estados Unidos.

En la actualidad, se está probando una técnica nueva consistente en perforar rocas secas y calientes situadas bajo sistemas volcánicos en reposo para luego introducir agua superficial que regresa como vapor muy enfriado. La energía geotérmica tiene un gran potencial: se calcula, basándose en todos los sistemas hidrotérmicos conocidos (con temperaturas superiores a los 150 °C), que Estados Unidos podría producir 23.000 MW en 30 años. En otros 18 países, la capacidad geotérmica total fue de 5.800 MW en 1990.

Eólica

Es la energía producida por el viento. La primera utilización de la capacidad energética del viento la constituye la navegación a vela. En ella, la fuerza del viento se utiliza para impulsar un barco. Barcos con velas aparecían ya en los grabados egipcios más antiguos (que datan del 3000 a.C.).

Pero el viento cambia de intensidad y de dirección de manera impredecible, por lo que hoy, en los parques eólicos, se utilizan los acumuladores para producir electricidad durante un tiempo, cuando el viento no sopla.

Otra característica de la energía producida por el viento es su infinita disponibilidad en función lineal a la superficie expuesta a su incidencia. En los parques eólicos, cuantos más molinos haya, más potencia en bornes de la central. En los veleros, el aumento de superficie vélica tiene limitaciones mecánicas (se rompe el mástil o vuelca el barco). En los parques eólicos las únicas limitaciones al aumento del número de molinos son las urbanísticas.

Generadores eléctricos eólicos

Los científicos calculan que hasta un 10% de la electricidad mundial se podría obtener de generadores de energía eólica a mediados del siglo XXI. Los generadores de turbina de viento tienen varios componentes. El rotor convierte la fuerza del viento en energía rotatoria del eje, una caja de engranajes aumenta la velocidad y un generador transforma la energía del eje en energía eléctrica. En algunas máquinas la velocidad de las aspas puede ajustarse y regularse durante su funcionamiento normal, así como cerrarse en caso de viento excesivo. Otras emplean un freno aerodinámico que con vientos fuertes reduce automáticamente la energía producida. Las máquinas modernas comienzan a funcionar cuando el viento alcanza una velocidad de unos 19 km/h, logran su máximo rendimiento con vientos entre 40 y 48 km/h y dejan de funcionar cuando los vientos alcanzan los 100 km/h. Los lugares ideales para la instalación de los generadores de turbinas son aquellos en los que el promedio anual de la velocidad del viento es de cuando menos 21 km/h.

La energía eólica, que no contamina el medio ambiente con gases ni agrava el efecto invernadero, es una valiosa alternativa frente a los combustibles no renovables como el petróleo. Los generadores de turbinas de viento para producción de energía a gran escala y de rendimiento satisfactorio tienen un tamaño mediano (de 15 a 30 metros de diámetro, con una potencia entre 100 y 400 kW). Algunas veces se instalan en filas y se conocen entonces como granjas de viento. En California se encuentran algunas de las mayores granjas de viento del mundo y sus turbinas pueden generar unos 1.120 MW de potencia (una central nuclear puede generar unos 1.100 MW).

El precio de la energía eléctrica producida por ese medio resulta competitivo con otras muchas formas de generación de energía. En la actualidad, la energía eólica, también es empleada para aumentar el suministro de electricidad a comunidades insulares y en lugares remotos. En Gran Bretaña, uno de los países más ventosos del mundo, los proyectos de turbinas de viento, especialmente en Gales y en el noroeste de Inglaterra, los molinos generan una pequeña parte de la electricidad procedente de fuentes de energía renovable.

En España se inauguró en el año 1986 un parque eólico de gran potencia en Tenerife, Canarias. Más tarde se hicieron otras instalaciones en La Muela (Zaragoza), el Ampurdán (Gerona), Estaca de Bares (La Coruña) y Tarifa (Cádiz), ésta dedicada fundamentalmente a la investigación. La energía eólica supone un 6% de la producción de energía primaria en los países de la Unión Europea.

Biomasa

Es un combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos.

La energía de biomasa que procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía de las zonas en desarrollo. En algunos casos también es el recurso económico más importante, como en Brasil, donde la caña de azúcar se transforma en etanol, y en la provincia de Sichuan, en China, donde se obtiene gas a partir de estiércol. Existen varios proyectos de investigación que pretenden conseguir un desarrollo mayor de la energía de biomasa, sin embargo, la rivalidad económica que plantea con el petróleo es responsable de que dichos esfuerzos se hallen aún en una fase temprana de desarrollo.

De la biomasa deriva el Gasohol, que es una sustancia formada por nueve partes de gasolina sin plomo y una de alcohol (etanol o metanol). Esto se utiliza en algunos países para abaratar el precio de la gasolina para el automóvil. Aunque no es renovable.

4. Energías no renovables

Petróleo

El petróleo es un líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas. También recibe los nombres de petróleo crudo, crudo petrolífero o simplemente 'crudo'. Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria química. Las sociedades industriales modernas lo utilizan sobre todo para lograr un grado de movilidad por tierra, mar y aire impensable hace sólo 100 años. Además, el petróleo y sus derivados se emplean para fabricar muchas cosas que poco tienen que ver con la energía (medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, plástico...).

En la actualidad, los distintos países dependen del petróleo y sus productos; la estructura física y la forma de vida de las aglomeraciones periféricas que rodean las grandes ciudades son posibles gracias a un suministro de petróleo abundante y barato. Sin embargo, en los últimos años ha descendido la disponibilidad mundial de esta materia, y su costo relativo ha aumentado. Es probable que, a mediados del siglo XXI, el petróleo ya no se use comercialmente de forma habitual.

Formación

El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar y, en menor medida, los de organismos terrestres arrastrados al mar por los ríos o los de plantas que crecen en los fondos marinos se mezclan con las finas arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas. Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. El proceso comenzó hace muchos millones de años, cuando surgieron los organismos vivos en grandes cantidades, y continúa hasta el presente. Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo marino bajo su propio peso. A medida que se van acumulando depósitos adicionales, la presión sobre los situados más abajo se multiplica por varios miles, y la temperatura aumenta en varios cientos de grados.

Refinado

Una vez extraído el crudo, se trata con productos químicos y calor para eliminar el agua y los elementos sólidos, y se separa el gas natural. A continuación se almacena el petróleo en tanques y se transporta a una refinería en camiones, por tren, en barco o a través de un oleoducto (todos los campos petrolíferos importantes están conectados a grandes oleoductos).

Volumen de producción y reservas

El petróleo es quizá la materia prima más útil y versátil de las explotadas. En 1995, el primer productor era Arabia Saudí, que producía unos 426,5 millones de toneladas, es decir un 13,2% de la producción total. La producción mundial era de 3.234,6 millones de toneladas, de las cuales, Estados Unidos produjo un 11,9%, la Comunidad de Estados Independientes (CEI) (las antiguas repúblicas soviéticas) un 11,0%, Irán un 5,7%, México un 4,9%, China un 4,6% y Venezuela un 4,5 por ciento.

Reservas

Las reservas mundiales de crudo la cantidad de petróleo que los expertos saben a ciencia cierta que se puede extraer de forma económica suman unos 700.000 millones de barriles, de los que unos 360.000 millones se encuentran en Oriente Próximo. Se calcula que pueden durar 50 años.

GAS NATURAL

Los yacimientos de petróleo casi siempre llevan asociados una cierta cantidad de gas natural, que sale a la superficie junto con él cuando se perfora un pozo. Sin embargo, hay pozos que proporcionan solamente gas natural.

Éste contiene elementos orgánicos importantes como materias primas para la industria petrolera y química. Antes de emplear el gas natural como combustible se extraen los hidrocarburos más pesados, como el butano y el propano. El gas que queda, el llamado gas seco, se distribuye a usuarios domésticos e industriales como combustible. Este gas, libre de butano y propano, también se encuentra en la naturaleza. Está compuesto por los hidrocarburos más ligeros, metano y etano, y también se emplea para fabricar plásticos, fármacos y tintes.

GAS EMBOTELLADO

Varios hidrocarburos como el propano, el butano y el pentano, o mezclas de esos gases, se licuan para emplearlos como combustible. Gracias a los llamados gases embotellados, que suelen almacenarse en bombonas o tanques metálicos, pueden utilizarse cocinas o estufas en localidades carentes de suministro centralizado de gas. Estos gases embotellados se producen a partir del gas natural y el petróleo.

Carbon

Es un combustible sólido de origen vegetal.

En eras geológicas remotas, y sobre todo en el periodo carbonífero (que comenzó hace 362,5 millones de años), grandes extensiones del planeta estaban cubiertas por una vegetación abundantísima que crecía en pantanos. Muchas de estas plantas eran tipos de helechos, algunos de ellos tan grandes como árboles. Al morir las plantas, quedaban sumergidas por el agua y se descomponían poco a poco. A medida que se producía esa descomposición, la materia vegetal perdía átomos de oxígeno e hidrógeno, con lo que quedaba un depósito con un elevado porcentaje de carbono. Así se formaron las turberas. Con el paso del tiempo, la arena y lodo del agua se fueron acumulando sobre algunas de estas turberas. La presión de las capas superiores, así como los movimientos de la corteza terrestre y, en ocasiones, el calor volcánico, comprimieron y endurecieron los depósitos hasta formar carbón.

Hay tres tipos de carbón: Lignito, carbón bituminoso y antracita. Están ordenados por su cantidad de carbono, lo que hace que cada uno tenga más poder calorífico que el anterior.

Las tecnologías limpias de carbón son una nueva generación de procesos avanzados para su utilización. Algunas pueden ser, desde un punto de vista comercial, viables en los próximos años. En general, estas tecnologías son más limpias y eficientes y menos costosas que los procesos convencionales. La mayoría alteran la estructura básica del carbón antes de la combustión, durante la misma o después de ella. Con ello reducen las emisiones de impurezas como azufre y óxido de nitrógeno y aumentan la eficiencia de la producción energética.

En la década de 1980, algunos gobiernos emprendieron programas de colaboración con la industria privada para fomentar el desarrollo de las tecnologías limpias de carbón más prometedoras, como los métodos mejorados para limpiar el carbón, la combustión en lecho fluido, la inyección de sorbentes de horno y la desulfuración avanzada de gases de combustión.

El carbón se encuentra en casi todas las regiones del mundo, pero en la actualidad los únicos depósitos de importancia comercial están en Europa, Asia, Australia, Suráfrica y América del Norte.

energía Nuclear

Es la energía liberada durante la fisión o fusión de núcleos atómicos. Las cantidades de energía que pueden obtenerse mediante procesos nucleares superan con mucho a las que pueden lograrse mediante procesos químicos, ya que los químicos sólo implican a las regiones externas de los átomos, mientras que las nucleares, implican a todo el átomo.

Cuando se quema un combustible fósil como el carbón, los átomos de hidrógeno y carbono que lo constituyen se combinan con los átomos de oxígeno del aire; se produce agua y dióxido de carbono y se libera calor, unos 1,6 kilovatios hora por kilogramo de carbón, o unos 10 electronvoltios (eV) por átomo de carbono. Esta cantidad de energía es típica de las reacciones químicas que corresponden a cambios en la estructura electrónica de los átomos. Parte de la energía liberada como calor mantiene el combustible adyacente a una temperatura suficientemente alta para que la reacción continúe. Pero esto no pasa con la nuclear.

Reacciones de fisión

La energía liberada por la fisión es muy grande. La fisión de 1 kg de uranio 235 (el isótopo de uranio 235 es el que se utiliza en la fisión) libera 18,7 millones de kilovatios hora en forma de calor. En segundo lugar, el proceso de fisión iniciado por la absorción de un neutrón en el uranio 235 libera un promedio de 2,5 neutrones en los núcleos fisionados. Estos neutrones provocan rápidamente la fisión de varios núcleos más, con lo que liberan otros cuatro o más neutrones adicionales e inician una serie de fisiones nucleares automantenidas, una reacción en cadena que lleva a la liberación continuada de energía nuclear.

El uranio presente en la naturaleza sólo contiene un 0,71% de uranio 235; el resto corresponde al isótopo no fisionable uranio 238. Una masa de uranio natural, por muy grande que sea, no puede mantener una reacción en cadena, porque sólo el uranio 235 es fácil de fisionar. Es muy improbable que un neutrón producido por fisión, con una energía inicial elevada de aproximadamente 1 MeV, inicie otra fisión, pero esta probabilidad puede aumentarse cientos de veces si se frena el neutrón a través de una serie de colisiones elásticas con núcleos ligeros como hidrógeno, deuterio o carbono. En ello se basa el diseño de los reactores de fisión empleados para producir energía.

En diciembre de 1942, en la Universidad de Chicago (EEUU), el físico italiano Enrico Fermi logró producir la primera reacción nuclear en cadena. Para ello empleó un conjunto de bloques de uranio natural distribuidos dentro de una gran masa de grafito puro (una forma de carbono). En la 'pila' o reactor nuclear de Fermi, el 'moderador' de grafito frenaba los neutrones y hacía posible la reacción en cadena.

Tipos de reactores nucleares de fisión

En todo el mundo se han construido diferentes tipos de reactores (caracterizados por el combustible, moderador y refrigerante empleados) para la producción de energía eléctrica. Por ejemplo, en Estados Unidos, con pocas excepciones, los reactores para la producción de energía emplean como combustible nuclear óxido de uranio isotópicamente enriquecido, con un 3% de uranio 235. Como moderador y refrigerante se emplea agua normal muy purificada. Un reactor de este tipo se denomina reactor de agua ligera (RAL).

En el reactor de agua a presión (RAP), una versión del sistema RAL, el refrigerante es agua a una presión de unas 150 atmósferas. El agua se bombea a través del núcleo del reactor, donde se calienta hasta unos 325 °C. El agua sobrecalentada se bombea a su vez hasta un generador de vapor, donde a través de intercambiadores de calor calienta un circuito secundario de agua, que se convierte en vapor. Este vapor propulsa uno o más generadores de turbinas que producen energía eléctrica, se condensa, y es bombeado de nuevo al generador de vapor. El circuito secundario está aislado del agua del núcleo del reactor, por lo que no es radiactivo. Para condensar el vapor se emplea un tercer circuito de agua, procedente de un lago, un río o una torre de refrigeración. La vasija presurizada de un reactor típico tiene unos 15 m de altura y 5 m de diámetro, con paredes de 25 cm de espesor. El núcleo alberga unas 80 toneladas de óxido de uranio, contenidas en tubos delgados resistentes a la corrosión y agrupados en un haz de combustible.

En el reactor de agua en ebullición (RAE), otro tipo de RAL, el agua de refrigeración se mantiene a una presión algo menor, por lo que hierve dentro del núcleo. El vapor producido en la vasija presurizada del reactor se dirige directamente al generador de turbinas, se condensa y se bombea de vuelta al reactor. Aunque el vapor es radiactivo, no existe un intercambiador de calor entre el reactor y la turbina, con el fin de aumentar la eficiencia. Igual que en el RAP, el agua de refrigeración del condensador procede de una fuente independiente, como un lago o un río.

Los reactores de agua pesada varían en que no utilizan agua como moderador, ya que absorbe demasiados neutrones, por tanto se utiliza deuterio (D2O), o agua pesada. Estos reactores fueron inventados por países como Canadá, Francia o Gran Bretaña, que sólo disponían de uranio natural, y no enriquecido, como era el caso de EEUU y URSS.

Reactores autoregenerativos

Existen yacimientos de uranio, la materia prima en la que se basa la energía nuclear, en diversas regiones del mundo. No se conoce con exactitud sus reservas totales, pero podrían ser limitadas a no ser que se empleen fuentes de muy baja concentración, como granitos y esquistos. Un sistema ordinario de energía nuclear tiene un periodo de vida relativamente breve debido a su muy baja eficiencia en el uso del uranio: sólo aprovecha aproximadamente el 1% del contenido energético del uranio.

La característica fundamental de un 'reactor autorregenerativo' es que produce más combustible del que consume. Lo consigue fomentando la absorción de los neutrones sobrantes por un llamado material fértil. Existen varios sistemas de reactor autorregenerativo técnicamente factibles. El que más interés ha suscitado en todo el mundo emplea uranio 238 como material fértil. Cuando el uranio 238 absorbe neutrones en el reactor, se convierte en un nuevo material fisionable, el plutonio, a través de un proceso nuclear conocido como desintegración α (beta). La secuencia de las reacciones nucleares es la siguiente:

Uranio 238 + neutrón $\rightarrow$ Uranio 239 $\xrightarrow{\beta}$ Neptunio 239 $\xrightarrow{\beta}$ Plutonio 239

En la desintegración beta, un neutrón del núcleo se desintegra para dar lugar a un protón y una partícula beta.

Cuando el plutonio 239 absorbe un neutrón, puede producirse su fisión, y se libera un promedio de unos 2,8 neutrones. En un reactor en funcionamiento, uno de esos neutrones se necesita para producir la siguiente fisión y mantener en marcha la reacción en cadena. Una media o promedio de 0,5 neutrones se pierden por absorción en la estructura del reactor o el refrigerante. Los restantes 1,3 neutrones pueden ser absorbidos por el uranio 238 para producir más plutonio a través de las reacciones explicadas anteriormente.

Residuos

Los combustibles peligrosos empleados en los reactores nucleares presentan problemas para su manejo, sobre

todo en el caso de los combustibles agotados, que deben ser almacenados o eliminados de alguna forma.

Almacenamiento de residuos

El último paso del ciclo del combustible nuclear, el almacenamiento de residuos, sigue siendo uno de los más polémicos. La cuestión principal no es tanto el peligro actual como el peligro para las generaciones futuras. Muchos residuos nucleares mantienen su radiactividad durante miles de años, más allá de la duración de cualquier institución humana. La tecnología para almacenar los residuos de forma que no planteen ningún riesgo inmediato es relativamente simple. La dificultad estriba por una parte en tener una confianza suficiente en que las generaciones futuras estén bien protegidas y por otra en la decisión política sobre la forma y el lugar para almacenar estos residuos. La mejor solución parece estar en un almacenamiento permanente, pero con posibilidad de recuperación, en formaciones geológicas a gran profundidad. En 1988, el gobierno de Estados Unidos eligió un lugar en el desierto de Nevada con una gruesa sección de rocas volcánicas porosas como el primer depósito subterráneo permanente de residuos nucleares del país. En el Reino Unido no se ha escogido ningún lugar, aunque se hacen investigaciones geológicas en Sellafield.

Reacciones de fusión

En las reacciones de fisión estudiadas anteriormente, el neutrón, que no tiene carga eléctrica, puede acercarse fácilmente a un núcleo fisionable (por ejemplo, uranio 235) y reaccionar con él. En una reacción de fusión típica, en cambio, cada uno de los dos núcleos que reaccionan tiene una carga eléctrica positiva, y antes de que puedan unirse hay que superar la repulsión natural que ejercen entre sí, llamada repulsión de Coulomb. Esto ocurre cuando la temperatura del gas es suficientemente alta, entre 50 y 100 millones de grados centígrados. En un gas formado por los isótopos pesados del hidrógeno, deuterio y tritio, a esa temperatura se produce la reacción de fusión que libera unos 17,6 MeV por cada fusión. La energía aparece en un primer momento como energía cinética del núcleo de helio 4 y el neutrón, pero pronto se convierte en calor en el gas y los materiales próximos.

Si la densidad del gas es suficiente (a esas temperaturas basta una densidad de sólo 10–5 atmósferas, casi un vacío) el núcleo de helio 4 puede transferir su energía al gas hidrógeno circundante, con lo que mantiene la temperatura elevada y permite que se produzca una reacción de fusión en cadena. En esas condiciones se dice que se ha producido la ignición nuclear.

Si la energía de fusión llega a ser practicable, ofrecería las siguientes ventajas:

- 1) Una fuente ilimitada de combustible, el deuterio procedente de los océanos.
 - 2) Imposibilidad de un accidente en el reactor, ya que la cantidad de combustible en el sistema es muy pequeña.
 - 3) Residuos mucho menos radiactivos y más sencillos de manejar que los procedentes de sistemas de fisión.
5. El ahorro de energía

Introduccion

El ahorro de energía es el esfuerzo por reducir la cantidad de energía para usos industriales y domésticos, en especial en el mundo desarrollado.

En otros tiempos, la energía disponible en relación a la demanda de consumo humano era abundante. La madera y el carbón vegetal eran el principal combustible hasta la aparición, en el siglo XVIII, del combustible de carbón mineral con la Revolución Industrial. Todavía hoy la madera constituye el 13% de la energía

mundial, y la mayor parte se quema de modo poco eficaz para cocinar y calentar los hogares en los países menos desarrollados. Un típico aldeano de la India gasta cinco veces más energía que un europeo para preparar la cena sobre el fuego o utilizando la madera para quemar. La consecuencia de ello es que la madera como combustible está empezando a escasear en África y el Sureste asiático.

En Europa, y en particular en Gran Bretaña, los suministros de madera empezaron a disminuir en la mitad del siglo XVIII, pero el carbón disponible iba aumentando. El carbón se utilizaba para usos domésticos y para las máquinas de vapor necesarias para bombear el agua de las minas de carbón y, de este modo, aumentar la producción de este valioso combustible. La máquina de vapor de caldera de carbón también hizo posible el transporte por ferrocarril, al inventar George Stephenson la locomotora (Locomotion, construida de 1825), que resultó una forma de propulsión más segura y eficaz que muchas otras. No es necesario recalcar la gran eficacia de este invento; la conversión de la energía química del carbón en energía mecánica de la máquina alcanzaba un rendimiento inferior al 1%.

Rendimiento

Por esta razón, en la práctica el rendimiento de la conversión de las grandes centrales eléctricas de vapor que funcionan con carbón o petróleo es de menos del 40%, y el de los motores de gasolina de automóviles es de menos del 20%. El resto de la energía se disipa en forma de calor, aunque en el caso de los motores de automóviles dicho calor puede emplearse para la calefacción de la cabina.

El bajo rendimiento con el que generamos nuestra energía o propulsamos nuestros automóviles, una consecuencia de las leyes físicas más que de la negligencia, hace pensar que los futuros adelantos en el rendimiento de la energía serán el resultado tanto de nuevos avances tecnológicos como de la reducción consciente del consumo de energía.

Metodos para obtener mas rendimiento

Durante la crisis del petróleo, en 1980, y estimulada por el aumento de los precios, la gente comenzó a ahorrar energía y utilizarla de un modo más económico, consiguiéndose a lo largo de la década de 1980 un espectacular avance en el rendimiento de la energía. Al deshacerse el cártel árabe y bajar los precios del petróleo, llegando en algunos casos a menos de diez dólares por barril, han aparecido nuevas razones para el rendimiento de la energía: motivos medioambientales, de contaminación y en especial de calentamiento global.

Contaminacion

Durante 150.000 años el contenido de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera se ha mantenido en un valor constante de unas 270 partes por millón (ppm). Sin embargo el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado desde 1850 hasta alcanzar 360 ppm.

El mayor motivo de este aumento es el incremento progresivo de la combustión de carbón, petróleo y gas para obtener la energía necesaria a fin de mantener nuestro estilo de vida. Los habitantes del oeste de Europa gastan tres toneladas de petróleo, o su equivalente en gas o carbón, por persona y año, mientras que en Estados Unidos el gasto es de ocho toneladas por persona y año. En el mundo se consumen 8.000 millones de toneladas de petróleo u otros combustibles fósiles al año, y se espera que en el año 2020 el consumo alcance los 14.000 millones de toneladas anuales.

Gran parte de este aumento de la demanda proviene del mundo en vías de desarrollo. En China se queman 1.000 millones de toneladas de carbón y se calcula que en cinco años esta cifra se incrementará a 1.500 millones de toneladas, ya que su economía está creciendo a un ritmo del 10% anual. (Como media, en un país en vías de desarrollo un crecimiento anual del 1% viene a suponer un incremento en el consumo de energía

del 1,5%). El rápido aumento de la población de los países en vías de desarrollo acentúa el problema. Las Naciones Unidas estiman que en el año 2040 el crecimiento será de 10.000 millones de personas de las que 8.000 millones pertenecerán a países en vías de desarrollo, muchos de ellos con economías en fuerte expansión, con lo que su demanda de energía aumentará de forma considerable.

El efecto de la quema masiva de combustibles fósiles es el aumento de la cantidad de dióxido de carbono. Su concentración en el aire habrá duplicado en el año 2030 los valores medios del siglo XIX, que se situaban en 270 ppm, lo que provocará el aumento en 2 °C de la temperatura de la superficie terrestre así como una subida de unos 4 cm del nivel del mar, según las estimaciones de la Conferencia Intergubernamental sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas.

Las posibles consecuencias del calentamiento global son impredecibles a largo plazo y han provocado la alarma en todo el mundo. La posibilidad de ver masas de agua inundando los países ribereños y cambios en el clima provocando el aumento de las lluvias en partes del hemisferio norte, así como la extensión de la desertización en algunas regiones ecuatoriales en las próximas décadas resulta inquietante.

El Consejo Mundial de la Energía afirma que para alcanzar la pretendida estabilización sería necesaria una reducción anual de al menos un 60% de las emisiones anuales de dióxido de carbono a partir de ahora.

¿Cómo lograr esta reducción?

Ahorro de energía

Hay diversos métodos pero el más efectivo es quemar menos combustibles fósiles y en especial, combustibles ricos en carbono como el carbón y petróleo. Estos combustibles también tienen un alto contenido de azufre, que junto con nitrógeno provocan emisiones ácidas durante la combustión y causan la lluvia ácida. De ello se desprende que la protección del medio ambiente es hoy el mayor incentivo para el ahorro de energía.

A largo plazo, también es importante el agotamiento de los recursos de combustibles fósiles no renovables. Al ritmo de consumo actual se calcula que las reservas de petróleo y gas durarán unos cincuenta años y las de carbón unos doscientos años.

Metodos para el ahorro de energía

El ahorro de energía mediante el aumento de la eficacia en su manipulado puede lograrse, por lo que respecta a la parte del suministro, a través de avances tecnológicos en la producción de electricidad, mejora de los procesos en las refinerías y otros. En cambio, por lo que respecta a la parte de la demanda (la energía empleada para calefacción de edificios, aparatos eléctricos, iluminación...), se ha descuidado en relación con la parte del suministro, existiendo un margen amplio para su mejora. En Europa occidental el 40% del consumo final de energía se destina al sector doméstico, un 25% a la industria y un 30% al transporte.

Políticas energeticas

La desregularización y privatización de los sistemas de suministro de energía, junto con la introducción de políticas energéticas en manos de las leyes del mercado, alientan a los productores a aumentar sus beneficios, vendiendo más y más cantidad de energía y disminuyendo su disposición a la conservación de la misma. El único límite son las leyes sobre contaminación.

Por lo que respecta a la demanda, los usuarios parecen reacios a instalar sistemas de ahorro de energía, a pesar del ahorro que les supondría durante tres o cuatro años. Un ejemplo son las lámparas de alto rendimiento energético.

No hay duda de que se debe hacer un uso más eficaz de los recursos energéticos del mundo en el futuro, si queremos satisfacer la demanda creciente de energía de una población en rápido aumento e industrialización. La presión sobre los recursos limitados de combustible y los niveles crecientes de la población requieren una respuesta urgente.

Anexos

Metodos para la conversion de los distintos tipos de energias

Principales producciones y consumos de petroleo en el mundo

País	Producción en 1995 (Millones de toneladas)
Arabia Saudí**	426,5
Estados Unidos	386,1
CEI	354,9
Irán**	182,8
México	154,9
China	148,8
Venezuela**	146,4
Noruega	139,2
Reino Unido	130,3
Emiratos Árabes Unidos**	112,8
Kuwait**	104,4
Canadá	93,8
Nigeria**	89,3
Indonesia**	73,8
Libia**	67,9
Argelia**	56,8
Egipto	46
Total OPEP	1.330,60
Total mundial	3.234,60
País	Consumo en 1995 (millones de toneladas)
Estados Unidos	806,8
Japón	267,3
CEI	214,7
China	157,5
Alemania	135,1
Italia	94,8
Corea del Sur	94,8
Francia	89
Reino Unido	81,7
Canadá	80
India	72,5

Total mundial	3.172,50
----------------------	-----------------

- En las producciones se muestran las superiores a 45 millones de toneladas.
- En los consumos se muestran los mayores a 70 millones de toneladas.
- ** quiere decir que pertenecen a la OPEP.

Bibliografía

- Microsoft Encarta 2000.
- Enciclopedia Larousse L14.

Energía radiante

Energía eléctrica

Energía térmica

Energía hidráulica

Energía mecánica

Energía química