

ÍNDICE

- Clasificación de las fuentes de energía,
 - * Producción y transformación de la energía,
- Fuentes de energía no renovable,
 - * Combustibles fósiles: Carbón, petróleo,
 - * Combustibles fósiles: Gas,
 - * Energía nuclear,
 - * Efectos medioambientales del uso de fuentes de energía no renovable,
- Fuentes de energía renovable,
 - * Energía solar,
 - * Energía eólica,
 - * Energía hidroeléctrica,
 - * Energía procedente del mar,
 - * Biomasa,
 - * Energía geotérmica,
 - * Relación entre las fuentes de energía,
- Energías alternativas,
- Centrales de energía,
 - * Central termoeléctrica clásica,
 - * Centrales nucleares,
 - * Central hidroeléctrica,
 - * Central solar,
 - * Centrales electroeólicas,
- Distribución de energía,
 - * Distribución tradicional de energía,
 - * Distribución de energía por tubería,
 - * Distribución de energía por líneas eléctricas,
 - * Líneas eléctricas,
- Consumo de energía,
 - * El consumo de energía en el mundo,
 - * Consumo de energía en España,
- Ahorro energético,
 - * Criterios y técnicas de ahorro energético,
 - * Medidas de ahorro en el hogar,
 - * Utilización de las energías renovables,
 - * Ahorro de energía en la compra del equipamiento doméstico,
- Cogeneración,
 - * Definición,
 - * Métodos de cogeneración,
 - * Elección del método,
 - * Ventajas e inconvenientes de la cogeneración,

CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

El ser humano actual, para procurarse la energía necesaria, tiene las siguientes posibilidades:

- Captar y almacenar la energía libre de la Naturaleza: sol, viento y agua.
- Transformar la energía almacenada por la Naturaleza: madera, carbón petróleo y Uranio.
- Aplicar máquinas cuyo rendimiento sea cada vez superior.
- Utilizar la energía de forma eficiente y racional.

Una fuente energética es un recurso que actúa como un depósito del que se puede extraer la energía. Las fuentes de energía se pueden clasificar en renovables y no renovables. Casi todos los recursos energéticos tienen su origen en el Sol, que va cargando o renovando los depósitos a través de un proceso que puede ser lento o rápido.

Las energías no renovables son aquellas que se agotan al ser consumidas progresivamente:

- Recursos Fósiles: carbón, petróleo, gas natural.
- Mineral de uranio.
- Deuterio (que puede extraerse del agua del mar).

Las energías renovables son aquellas cuyo consumo no las agota, tal es el caso de la energía hidráulica, tarde o temprano caerá la lluvia y el agua se almacenará en los embalses. Las llamadas energías renovables, son las regeneradas por el Sol. La energía solar y geotérmica constituyen caso aparte, puesto que en ninguno de los dos puede hablarse de regeneración, sin embargo se incluyen dentro de las energías renovables por tener muchas características en común:

- Energía solar.
- Energía eólica.
- Energía Geotérmica.
- Maremotriz.
- Térmica marina.
- Energía de las olas.
- Biomasa.
- Hidráulica.

La energía que consume un país pasa por diversas etapas de transformación, desde la energía inicial tomada de la fuente energética hasta su posterior elaboración, transformación y uso. Esta energía inicial se llama primaria.

Producción y transformación de la energía.

Contenidos conceptuales:

Una característica especial de las clases de energía es que pueden transformarse unas en otras. Esta transformación se lleva a cabo en convertidores. Los principales son los siguientes:

- Termomecánicos: utilizan como fluido motriz el vapor de agua obtenido en una caldera quemando carbón u otro combustible, que canalizado convenientemente, mueve las paletas de una turbina produciéndose trabajo mecánico.
- Termoquímicos: también se conocen como reactores químicos, en ellos se llevan a cabo todo tipo de reacciones químicas.
- Electroquímicos: la energía química de varios reactivos se transforma en electricidad, este es el caso de las pilas. Se trata de cubas electrolíticas, en ellas la corriente se conduce hasta la sustancia contenida en la cuba mediante dos electrodos (cátodo y ánodo) produciéndose una reacción electroquímica en cada uno de ellos.
- Electromecánicos: son los motores eléctricos, se transforma la electricidad en trabajo mecánico y viceversa (energía mecánica en electricidad) como en el caso de los alternadores y dínamos. Están basados en el fenómeno electromagnético que se produce cuando un conductor situado en un campo magnético variable, induce una corriente eléctrica.
- Fotoeléctricos: son las células voltaicas, pueden ser normalmente de silicio y germanio, transforman la energía radiante en una corriente eléctrica.
- Fototérmicos: son los colectores solares, transforman la energía radiante del sol en térmica. Si se incluye la producción de electricidad mediante una máquina térmica, el conjunto sería un convertidor fotoeléctrico.

- Termoelectricos: basados en el efecto Seebeck, que consiste en generar corriente eléctrica en un circuito formado por dos conductores metálicos de distinta naturaleza, cuando entre las dos soldaduras se establece una diferencia de temperaturas. Este aparato se emplea sobre todo como medidor de temperaturas con el nombre de termopar, ya que la corriente producida es una medida de la diferencia de temperaturas entre las soldaduras. A escala industrial, la producción de la energía se realiza en las centrales de Energía. La energía eléctrica es la energía final más utilizada a gran escala.

Contenidos procedimentales:

1. Antonio coge su bicicleta y comienza a pedalear por una calle llana hasta alcanzar la velocidad de 30 km/h. Seguidamente, continua por dicha calle manteniendo la velocidad. Al cabo de unos minutos se encuentra una pequeña cuesta que sube comienza a descender sin pedalear, aumentando su velocidad a medida que desciende. Al llegar al final de la cuesta aplica los frenos para volver a la velocidad de 30 km/h, sigue pedaleando por una calle llana llevando una velocidad constante. Explica la cantidad de energía gastada por Antonio en cada tramo del recorrido (relaciona de forma cualitativa la energía gastada en cada tramo). ¿En qué invierte Antonio la energía química gastada en cada tramo? ¿Qué otras conversiones energéticas existen?
2. Explica las transformaciones energéticas que tienen lugar en un tren que funciona con electricidad y en otro que funciona con gasóleo.
3. Confecciona un esquema acerca del destino que sigue la energía que procede del Sol y el proceso de transformación que sufre al llegar a la Tierra.
4. Reflexiona sobre las diferentes fuentes de energía que conoces y elabora una teoría que explique por qué no podemos volcarnos en la utilización de un solo tipo de energía.
5. Señala las condiciones que ha de tener una fuente de energía para que sea considerada renovable o prácticamente renovable. Complementa tu explicación con un ejemplo explicativo.
6. ¿Podría llegar el momento en que los combustibles fósiles se abandonen totalmente como fuentes de energía? ¿Qué circunstancias deben darse?

FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE

Combustibles fósiles: Carbón, petróleo.

Contenidos conceptuales:

El Carbón.

- El carbón es un mineral fósil, ligero, de color negro procedente de la fosilización de restos orgánicos vegetales durante el período carbonífero de la edad primaria principalmente, aunque de forma ocasional se han encontrado depósitos de la era secundaria. El carbón mineral se clasifica según la cantidad de carbono que contiene en: antracita, hulla, lignito, turba. La antracita es el que tiene mayor contenido energético y la turba el que menos. El carbón contiene además numerosas sustancias volátiles y agua. Desde el punto de vista energético es muy importante la potencia calorífica del carbón o energía desprendida por un kg que se queme totalmente. Esta oscila entre 30.000 y 15.000 kJ/kg para antracitas, lignitos y hullas. La turba da cantidades inferiores. Cabe destacar que el carbón no sólo sirve para producir energía calorífica cuando es quemado, también se utiliza como materia prima para obtener otras sustancias. Las compañías de gas llevan a cabo un proceso de destilación de la hulla del que se obtiene gas combustible más conocido como gas ciudad o gas manufacturado y su potencia calorífica varía entre 17.000 y 25000 kJ/m³ Se puede obtener también un residuo llamado coque que se emplea como combustible en la industria de los altos hornos. Del carbón puede obtenerse también gasolina aunque el proceso es antieconómico.

- El carbón es una vieja fuente de energía que vuelve a estar de actualidad y puede suponer una importante aportación mediante la aplicación de nuevas tecnologías que permiten explotar yacimientos que antes eran difíciles o no rentables y obtener un mayor rendimiento de la combustión del mineral. Dado que los carbones nacionales son pobres, la aplicación de estas técnicas puede ser interesante en España si realmente alcanzan un nivel adecuado de desarrollo. Se están investigando técnicas de gasificación y otros sistemas para su mejor aprovechamiento. Las simplificaciones técnicas vinculadas a los combustibles líquidos, permiten reducciones en los gastos de funcionamiento y de equipos que se impondrán en la mayoría de los sectores industriales. Actualmente se desarrollan trabajos de revalorización de los carbones: licuefacción, gasificación y carbón pulverizado: La licuefacción pretende transformar el carbón sólido inicial en un líquido de propiedades semejantes a los petróleos. Requiere unos equipos pesados y caros. La gasificación consiste en la transformación del carbón sólido en gas combustible. Pero sólo una fracción de la energía inicialmente contenida en el carbón queda disponible en el producto final. Además tiene que competir con el gas natural. Las dos técnicas anteriores no son, hoy por hoy, económicamente viables. El carbón pulverizado se utiliza en suspensiones, se pulveriza el carbón unas decenas de micras y se dispersa el polvo en un fluido vector (gas o líquido). Si es un gas debe de ser inerte, si es un líquido se suele utilizar el agua, fuel o el etanol. Este experimento es el que presenta mayor futuro, las múltiples mezclas de carbón/líquido constituyen una alternativa viable para muchas economías.

El Petróleo.

El petróleo es un recurso fósil que se emplea como energía primaria y que sustituyó al carbón que era la fuente principal de la energía a finales del siglo XIX. La crisis del petróleo motivada por la alarmante subida de precio del mismo ha estabilizado su consumo consiguiendo que los países disminuyan su dependencia diversificando el consumo energético entre otras fuentes. Es un líquido de color oscuro aspecto aceitoso, olor fuerte y densidad comprendida entre 0,8 y 0,95. Está formado por una mezcla de hidrocarburos. El petróleo comparte con el carbón, el gas natural y los esquistos bituminosos un origen común: la materia orgánica degradada, en su mayoría de origen vegetal (en tierra procedente de vegetales superiores y en mar del fitoplancton) por microorganismos, en ausencia de aire. El petróleo se origina a partir de una materia prima llamada querógeno, formada por deposición de la materia orgánica procedente de organismos vivos microscópicos que vivían en mares, lagos y desembocaduras de los ríos. Está constituido por pequeñas partículas, algunas de las cuales tienen su origen en las esporas, polen, tejidos vegetales, pero en su mayor parte no son identificables ya que se presentan en estado amorfo. Suele encontrarse en yacimientos, generalmente entre una capa de gas y otra de agua salada, localizados en puntos donde una anomalía o una falla estructural ha permitido que el petróleo se acumule en la parte superior, siempre que exista un techo impermeable que impida el escape. La profundidad de las bolsas es muy variada, puede llegar hasta 15 km o más, sin embargo, los yacimientos rentables no deben superar los siete km. El empleo del petróleo requiere que sea sometido a una serie de transformaciones llamadas refino, que conduce a una amplia gama de

sustancias. La operación fundamental es la destilación fraccionada: el petróleo está constituido por una mezcla de hidrocarburos de distinto punto de ebullición, al calentarlo de forma conveniente se van separando, primero los más ligeros (menor punto de ebullición), formando distintas fracciones que tienen usos y aplicaciones diversos. Los productos principales son:

- Gases del petróleo.
- Gasolinas: ligeras medias y pesadas, se emplean como combustibles de los motores de explosión
- Nafta: combustible utilizado por los motores de reacción, también se utiliza como materia prima para la industria petroquímica.
- Queroseno: utilizado como combustible y materia prima.
- Gas-oil: combustible típico de los motores diesel.
- Fuel-oil.
- Productos pesados: parafina, betún (utilizado en la construcción de carreteras y coque (se utiliza en la fabricación de electrodos, colorantes etc.).

Hoy en día es innumerable la lista de sustancias que directa o indirectamente se obtienen del petróleo o de sus derivados: medicamentos, abonos plásticos, explosivos, colorantes, fibras artificiales, etc., de ahí la necesidad de no malgastarlo, empleándolo como combustible más de lo necesario o conveniente.

Contenidos procedimentales:

7. ¿Cómo se almacena la energía solar en los vegetales?
8. ¿En qué tipos de regiones se encuentra el carbón, graníticas o sedimentarias? Razona la respuesta.
9. ¿Cuál es la diferencia entre las distintas clases de carbón?
10. El carbón es parte del proceso por el que la energía solar se almacena en el planeta, ¿es una vía directa o indirecta de transformación de la energía solar? ¿Por qué?
11. Señala siete derivados del petróleo e indica la utilidad de cada uno de ellos.
12. Ordena de forma lógica los siguientes elementos o procesos: Sol, petrolero, gasolina, sedimentos, moto, crudo, refino, perforación,. Razona la respuesta.
13. Enumera las diferentes etapas que se deben seguir desde la localización de una fuente de gas natural hasta su uso en la cocina de casa.

Combustibles fósiles: Gas.

Contenidos conceptuales:

El gas como recurso energético fósil es el gas natural, su origen es similar al del petróleo y está frecuentemente asociado a éste en los yacimientos, aunque los hay exclusivamente de gas. El contenido fundamental es de metano y su poder calorífico es de 35.000 y 50.000 kJ/m³. Aunque aparentemente es el sustituto ideal del petróleo como combustible, presenta problemas de almacenamiento y transporte. Se puede transportar mediante gasoductos, más costosos que los oleoductos porque necesita estaciones de recompresión. También licuándolo, de esta manera ocupa menos volumen aunque se necesitan plantas de licuefacción y regasificación. Es un combustible limpio y bastante seguro siempre que se observen normas mínimas de seguridad.

Además del gas natural, existen otros gases combustibles de distinto origen y procedencia:

- Gas ciudad o manufacturado: se obtiene a partir de la hulla y se utiliza como combustible doméstico.
- Gas de refinera: gas combustible de alto poder calorífico que se obtiene como producto residual en las refineras de petróleo.
- Gases licuados del petróleo: son los vulgarmente conocidos con el nombre de gas butano y propano.
- Gas de los pantanos: es una mezcla de metano y anhídrido carbónico, que se forma por descomposición bacteriana de restos vegetales en los pantanos. No tiene uso comercial, aunque existe un procedimiento que se está empezando a utilizar en la actualidad, que consiste en obtener un gas llamado biogás, de composición análoga a éste, pero de forma artificial a partir de residuos orgánicos desechables.

Contenidos procedimentales:

14. ¿Por qué se está sustituyendo el gas ciudad por gas natural?

15. ¿Por qué razón se está fomentando el consumo de gas natural? ¿Qué aplicaciones tiene en una vivienda y en locales comunitarios?
16. ¿Por qué razón los contaminantes producidos por el empleo de combustibles fósiles afectan sobre todo al aire? ¿Qué tipo de contaminantes gaseosos se producen por el empleo de combustibles fósiles? ¿Qué problemas plantean dichos contaminantes? ¿Qué tipo de medidas se están tomando a nivel internacional?

Energía nuclear.

Contenidos conceptuales:

Un neutrón libre con la velocidad suficiente, puede chocar contra un núcleo y escindirlo en dos partes liberando una cantidad de energía llamada energía de fisión. Dos núcleos ligeros pueden, en circunstancias apropiadas, fusionarse en otro mayor liberando una energía llamada energía de fusión. Si la energía liberada en la combustión de un kg de carbón es del orden de 103 julios, en la fisión de un kg de uranio se producen del orden de 1013 julios y en la fusión de un kg de deuterio 1014 julios. Sin embargo, el uso de la energía nuclear no es tan sencillo, el uranio que se fisiona no es el isótopo más abundante, sino el de número másico 235, que se presenta en muy escasa proporción en la naturaleza. Otro inconveniente radica en que las operaciones necesarias para obtener energía nuclear implican el manejo de sustancias radiactivas. La liberación súbita y explosiva de la energía de fisión tal y como se produjo cuando explotó la primera bomba atómica, no puede ser empleada de forma útil. Es necesario llevar a cabo una reacción de fisión de forma lenta y controlada. Esta operación se llevó a cabo en una central nuclear. El primer reactor nuclear funcionó correctamente por primera vez el 2 de diciembre de 1942 en Chicago. El director de este proyecto fue Enrico Fermi. No se produce fisión siempre que el núcleo absorbe un neutrón. La probabilidad de que se produzca una reacción de fisión viene definida por un parámetro que se llama sección eficaz de fisión y que varía con el combustible empleado y la energía del neutrón. En la naturaleza, sólo son fisionables el Uranio y el Torio. El uranio tiene dos isótopos ^{235}U y ^{238}U . El ^{235}U presenta mayor sección eficaz que el ^{238}U , sin embargo este último al absorber un neutrón se transforma en Plutonio 239 que no existe en la naturaleza pero que si es fisionable. Luego la energía se obtiene de fisionar ^{235}U y ^{239}Pu . Cuando un neutrón choca con un átomo fisionable se pueden producir tres tipos de reacciones: - Reacción de absorción: el núcleo del átomo fisionable absorbe el neutrón - Reacción de dispersión el neutrón rebota y se pierde - Reacción de fisión: produce la escisión del núcleo Los núcleo fisionados liberan más neutrones (2 ó 3) y así sucesivamente, de manera que si la reacción no se controla debidamente, se puede producir de una forma violenta. La energía de fusión es otra manera de manifestación de la energía nuclear, es la energía liberada cuando dos núcleos ligeros se fusionan para dar lugar a un núcleo de mayor número másico. La sustancia más apropiada para fusionarse es el hidrógeno o alguno de sus isótopos y dan lugar a un átomo de helio, en una reacción similar a la que se produce en el sol. Normalmente los átomos que se fusionan son un núcleo de deuterio y otro de tritio, para que se produzca la reacción es necesario mantener la materia en forma de plasma, millones de grados durante un tiempo. Hasta hoy no se ha demostrado su viabilidad debido a la imposibilidad de contar con un reactor que soporte el confinamiento de la materia a esta temperatura. Para controlar la reacción se experimenta con dos sistemas: el confinamiento inercial que utiliza rayos láser para calentar y comprimir una mezcla de deuterio y tritio; y el confinamiento magnético que se basa en tener encerrado el gas en un campo magnético de especiales características geométricas.

Contenidos procedimentales:

17. ¿Por qué es necesario absorber una parte de los neutrones que se liberan de los núcleos atómicos? ¿Qué elementos cumplen este requisito en el reactor nuclear?
18. ¿Cuál es la diferencia entre el uranio utilizado en la bomba atómica y el uranio de las centrales nucleares?
19. Dibuja un esquema de una central nuclear y señala los siguientes elementos: uranio, grafito, agua, condensador, refrigerador, vapor de agua, reactor, generador de electricidad.
20. ¿Qué características debe reunir el lugar de instalación de una central nuclear? Razona la respuesta valorando el aspecto técnico y económico exclusivamente.
21. ¿Cuál es el efecto de un central nuclear sobre su entorno?
22. ¿Qué diferencia hay entre la energía nuclear de fusión y la de fisión?
23. ¿Se podría considerar la energía nuclear de fusión como una fuente de energía renovable?

24. Imaginemos que en un futuro cercano se puede controlar la energía de fusión y construir centrales nucleares de fusión. Describe las ventajas e inconvenientes de ambos tipos de central (fusión y fisión) desde varios puntos de vista: coste de construcción, mantenimiento, disponibilidad de combustible, residuos radiactivos, otros impactos ambientales.

Efectos medioambientales del uso de fuentes de energía no renovable.

Contenidos procedimentales:

25. Relaciona los diferentes tipos de fuente de energía no renovable y sus principales efectos sobre el medio ambiente.
26. Enumera los diferentes tipos de centrales térmicas en función del combustible que se utiliza. ¿Cuál supone un mayor coste de instalación?
27. Discute la importancia social, económica y técnica de los siguientes criterios a la hora de instalar una central térmica: Acceso a un yacimiento de combustible, efecto sobre el medio ambiente, coste de la instalación, proximidad a una gran ciudad.

FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE

Energía solar.

Contenidos conceptuales:

Se extrae de un depósito que tiene casi una capacidad infinita, el Sol. en el se produce una reacción termonuclear fusionándose dos núcleos de hidrógeno para dar uno de helio. Como resultado de estas reacciones, se libera una gran cantidad de energía en forma de radiación electromagnética. Parte de la energía de la radiación solar, se pierde al atravesar la atmósfera. La Tierra intercepta la radiación solar y la devuelve en forma de calor. La energía solar llega a la superficie de la Tierra por dos vías diferentes: incidiendo en los objetos iluminados por el Sol (radiación directa) o como reflejo de la radiación solar absorbida por el aire y por el polvo (radiación difusa). Con las tecnologías actualmente disponibles, sólo la primera es aprovechable de manera eficaz, de forma masiva, aunque algunos sistemas (colectores planos y células fotovoltaicas) aprovechan la segunda en determinada medida. Cuando un objeto se expone a la radiación solar, su temperatura se eleva hasta que las pérdidas de calor igualan las ganancias. Las pérdidas dependen de la emisión de radiación del material caliente, del movimiento del aire frío que le rodea y de la conductividad térmica de los objetos en contacto con él. Las ganancias dependen de la intensidad de la radiación solar y del poder absorbente de su superficie. La radiación solar se puede recoger de dos maneras fundamentales: cubriendo una superficie receptora con una lámina transparente a la luz del sol de vidrio o plástico, y enfocando la radiación solar recibida en una gran superficie a un receptor de superficie pequeña. En la actualidad, la energía solar está siendo aprovechada por dos vías: la térmica y la fotovoltaica.

- Sistema fototérmico. Mediante el sistema fototérmico se trata de captar la energía de la radiación solar, calentando un fluido generalmente líquido, de forma que en otro lugar podamos aprovechar su energía interna. Cuando el fluido capta energía está en un recipiente que tiene algunas características especiales. El líquido circula por unos tubos oscuros situados sobre una superficie del mismo color, todo el conjunto está tapado con un vidrio de forma que se produzca el efecto invernadero (se permite el paso de la radiación pero se impide la salida del calor). Los sistemas solares basados en la vía térmica pueden ser de baja, media y alta temperatura:

* Los de baja temperatura se emplean para calefacción, climatización de locales, producción de agua caliente sanitaria etc. Consisten en un conjunto de elementos llamados colectores, que absorben la radiación solar y la transmiten en forma de calor a un fluido que circula por unos conductos que se encuentran en contacto con el colector, de modo que la energía transportada por dicho fluido permite alimentar a un sistema de calefacción. Estos sistemas aprovechan la energía solar a temperaturas que oscilan entre 35 y 100 grados.

* Las instalaciones de media temperatura más representativas, son utilizadas generalmente para la producción de vapor de cara a su aplicación a procesos industriales, o incluso para la generación de energía eléctrica, son los colectores distribuidos. Estas instalaciones constan de un conjunto de colectores de concentración, generalmente de forma cilíndrico-parabólica que recogen la energía solar y la transmiten a un fluido (aceite térmico p.e.) en forma de calor. Este fluido se calienta y transporta dicha energía calorífica por medio de un circuito primario, hasta una caldera en donde es transferida a otro fluido que circula por un circuito secundario. Este fluido (generalmente agua) se convierte en vapor a gran temperatura y es enviado a un grupo turbina-alternador para generar energía eléctrica merced a un ciclo termodinámico convencional, o es utilizado para alimentar procesos industriales o sistemas de calefacción. Las instalaciones de este tipo aprovechan la energía solar a temperaturas comprendidas entre los 100° y 300°C.

* Las instalaciones para el aprovechamiento solar a alta temperatura de cara a la producción de electricidad más extendidas son las centrales termoeléctricas de receptor central. Constan de una superficie de espejos (helióstatos) que reflejan la radiación solar y la concentran en un punto receptor transmitiendo un fluido (agua, sales fundidas, sodio, aire..) que circula por un circuito primario, este se calienta y es enviado a una caldera en la que convierte en vapor el fluido (generalmente agua) que circula por un circuito secundario, este a su vez pone en movimiento un grupo turbina-alternador produciendo energía eléctrica.

- Sistema fotovoltaico. Con el sistema fotovoltaico se transforma la luz solar en electricidad. Esta conversión directa, se realiza mediante los semiconductores. La luz interacciona con los electrones del semiconductor y provoca el movimiento de algunos de ellos, del lugar donde sale un electrón, aparece un hueco con carga positiva. Si se mueve un electrón próximo a este hueco, lo ocupará dejando un nuevo hueco positivo. El movimiento de estas cargas produce una corriente eléctrica que puede utilizarse como fuente de

energía. Los aparatos que llevan a cabo esta conversión consisten en un conjunto de células solares o fotovoltaicas realizadas con un material semiconductor (germanio o silicio) dispuestos en paneles que transforman directamente la energía solar en eléctrica. Este tipo de instalaciones se encuentran en su fase de desarrollo, ya que el coste de una célula solar es aún muy elevado.

Contenidos procedimentales:

28. ¿Es cierto que toda la energía que consumimos procede de una u otra forma del Sol? Razona la respuesta.
29. ¿Cómo podría una familia utilizar la energía solar para su vivienda? Describe la forma de utilizarla.
30. ¿Cómo se puede utilizar la energía solar en el diseño de viviendas? ¿Qué importancia tiene el color y material de las fachadas? Razona las respuestas.
31. ¿Qué ventaja tiene el acristalado de terrazas o patios? ¿Y el doble acristalamiento de ventanas? Razona la respuesta.

Energía eólica.

Contenidos conceptuales:

_____ La energía eólica ya fue utilizada en la antigüedad por buques y molinos. Se debe a la energía cinética del aire, la potencia que se obtiene es directamente proporcional al cubo de la velocidad del viento, por tanto pequeñas variaciones de velocidad, dan lugar a grandes variaciones de potencia. Los aparatos que se utilizan para transformar la energía cinética en electricidad se llaman aerogeneradores. Están provistos de dos o más palas que giran por la acción del viento, este movimiento se transmite a una dinamo o a un alternador, solidarios con el aparato que producen la corriente eléctrica. En la actualidad existen dos modelos de aerogeneradores: los de eje horizontal y los de eje vertical. Los primeros constan de una hélice o rotor acoplada a un conjunto soporte llamado góndola o navecilla (en donde están albergados el aerogenerador y la caja de engranajes) montados ambos sobre una torre metálica o de hormigón. La hélice o rotor puede estar situada enfrentada a la dirección del viento (a barlovento) o no (a sotavento). En el primer caso el aerogenerador debe de tener un dispositivo que oriente las palas en la dirección del viento, pero a cambio los efectos de la carga de fatiga sobre estas es menor. En cuanto los aerogeneradores de eje vertical, presentan la ventaja de que, al tener colocado el generador en la base de la torre, las tareas de mantenimiento son menores. Sin embargo su rendimiento es menor que el de los de eje horizontal. En general, no se puede pensar en la instalación de grandes centrales eólicas, sino en unidades que, al parecer no podrán rebasar los 5000 kW de potencia. Generalmente esta energía es bastante irregular, se aplica en instalaciones descentralizadas, por ejemplo en granjas que se encuentran en zonas de viento aprovechables.

Contenidos procedimentales:

32. Los generadores de electricidad utilizando como fuente el viento pueden ser de gran potencia o de baja potencia. ¿En cuál de ellos resulta más rentable su conexión directa a la red eléctrica para su uso inmediato? ¿Por qué razón?
33. ¿Cuáles son las condiciones ideales para la instalación de aerogeneradores?
34. Indica cuál es el tipo de aerogenerador (eje horizontal u eje vertical) más adecuado para las siguientes situaciones: Vientos irregulares, obtención de energía para la industria, iluminación de una vivienda.
35. Señala las principales ventajas e inconvenientes del uso de la energía eólica en relación con las fuentes de energía no renovables.

Energía hidroeléctrica.

Contenidos conceptuales:

Es la energía renovable más utilizada. En países donde existe una gran posibilidad de utilización de este recurso, constituye a veces más del 50% de la energía total del país. El calor solar evapora el agua de los mares y forma nubes que se transformarán en agua y nieve que volverán al mar, cerrando el ciclo de las aguas. Mediante presas, se embalsa el agua de la lluvia, se hace llegar desde cierta altura a unas turbinas hidráulicas que accionan los alternadores para producir corriente eléctrica. Aunque la energía obtenida depende estacionalmente del caudal, su ventaja principal es que no contaminan, aparte de que no consumen energías fósiles. No obstante, los grandes embalses producen alteraciones ecológicas en su entorno con fuertes cambios en la fauna y flora.

Contenidos procedimentales:

36. ¿En qué tipo de norias es mayor el rendimiento energético, en las que el agua entra por la parte superior o en las que el agua entra en la parte inferior?
37. Razona sobre el coste de instalación y mantenimiento de las centrales hidroeléctricas en relación con otros tipos de centrales eléctricas.
38. ¿Cuáles son las condiciones que se deben tener en cuenta para construir una central hidroeléctrica? Razona la respuesta desde un punto de vista económico y técnico.
Nota: 1°. Situación geográfica y condiciones físicas del terreno.
2°. Condiciones climatológicas generales.
3°. Fases de la construcción propiamente dicha.
39. ¿Cuáles son los principales inconvenientes medioambientales de la construcción de centrales hidroeléctricas?
Nota: Vegetación, cultivos, ecosistemas (zona embalse y aguas abajo), etc.

Energía procedente del mar.

Contenidos conceptuales:

_____ El mar puede proporcionar energía de distintas maneras. Se puede aprovechar la energía de las olas aunque existen problemas técnicos y económicos que dificultan enormemente su aprovechamiento. Los ensayos más avanzados se realizan en el mar del norte. Un proyecto japonés está basado en que el movimiento de la ola actúe sobre una cámara de compresión de válvulas que provocan la rotación de una turbina de aire, las cámaras van montadas sobre balsas. La potencia esperada es de 120 a 200 kW por turbina.

Por otra parte, debido a fenómenos de atracción gravitatoria del sol y la luna, grandes masas de agua de los mares se levantan desde unos pocos centímetros hasta varios metros y vuelven a descender, todo ello de forma periódica dando lugar a las mareas. El posible aprovechamiento de la energía maremotriz (o energía de las mareas) se basa en la citada diferencia de nivel existente entre las posiciones de pleamar y bajamar, que permite el aprovechamiento de la energía mecánica por medio de un generador eléctrico. Para ello se necesita una configuración adecuada de las costas y un desnivel mínimo de cinco metros entre ambas posiciones por lo que hay pocos puntos costeros que permitan la utilización de estas centrales. Este recurso energético ya ha sido utilizado en la central maremotriz de la Rance. Se trata de regular el avance de las mareas mediante la utilización de diques, cuando el agua se retira, acciona una batería de turbinas que conectadas a generadores producen corriente eléctrica.

Otro tipo de energía que se puede aprovechar utilizando el mar o los océanos como recurso, es el gradiente térmico del océano. Existen diversos proyectos que consisten en aprovechar las diferencias de temperaturas existentes entre las aguas superficiales y las profundas, sobre todo en las zonas tropicales, para convertir agua en vapor o determinado gas en líquido y hacer pasar este fluido por una turbina generador, produciendo electricidad. Aunque la teoría es sencilla, las dificultades reales son muy considerables.

Contenidos procedimentales:

40. ¿Qué son las mareas? ¿Son iguales todas las mareas? Explica el fundamento de las mareas.
41. ¿Cómo podría ser una central de producción eléctrica a partir de la energía maremotriz? ¿Cómo se puede hacer continua la producción de energía eléctrica?
42. ¿Qué impacto medioambiental tendría la construcción de centrales maremotrices?
43. ¿Cuál de los sistemas de obtención de energía a partir del mar es más aprovechable?

Biomasa.

Contenidos conceptuales:

La biomasa se puede clasificar como una fuente de energía alternativa aunque sea de procedencia orgánica y, por tanto, de cantidades limitadas aunque renovables si su uso se acompaña con su producción.

La energía solar se puede almacenar en la biosfera en forma de biomasa que está creciendo, plantas y animales. La biomasa como recurso energético se puede aprovechar para producir energía térmica u obtener determinados combustibles. Este recurso energético hace referencia a la energía contenida en las plantas y los residuos orgánicos. Puede extraerse alcohol de muchas plantas que produzcan sustancias azucaradas, el metanol de los árboles y aceites combustibles y comestibles de algunas semillas como la de girasol. También se puede producir el biogás, a partir de desechos orgánicos mediante la acción de bacterias metanogénicas. Este gas puede utilizarse para los motores de gas o calefacción. Las fuentes de biomasa como fuente energética son las siguientes:

- Hay muchas plantas de las que se pueden obtener productos energéticos, a los que se les denomina "gasolinas verdes". Las experiencias más importantes se han realizado en Brasil. Es un camino prometedor.
- También se estudian las posibilidades energéticas de las basuras. Existen en Estados Unidos algunas pequeñas centrales eléctricas que queman biomasa residual.
- En otros países, como, por ejemplo, España, se fabrican combustibles a partir de residuos madereros, de la cascarilla del arroz y del café.
- Existen experimentos que intentan la transformación directa de la celulosa en alcohol mediante una vía biotecnológica, que permitirá la fabricación de combustibles a partir de la madera.
- Por último, se está ensayando la obtención de gases combustibles a partir del estiércol del ganado.

Contenidos procedimentales:

44. Clasifica los siguientes componentes de biomasa según el grupo al que pertenezcan:
- * Madera de encina.
 - * Restos orgánicos.
 - * Planta de cultivo.
 - * Paja.
 - * Papel usado.

Energía geotérmica.

Contenidos conceptuales:

La energía geotérmica es prácticamente inagotable, se encuentra en el interior de la tierra y normalmente se manifiesta en forma de géisers. Centrales eléctricas geotérmicas funcionan en Estados Unidos, Italia, Nueva Zelanda, México, Centroamérica, Islandia y Rusia. En España los recursos geotérmicos son escasos aunque se están realizando investigaciones en el Pirineo Catalán y en Las Islas Canarias. Se presenta en forma de rocas y sedimentos calientes y fuentes termales. Tiene dos vertientes de utilización: el vapor de agua que aflora en la superficie terrestre en zonas de inestabilidad volcánica y el aumento de temperatura que se registra al profundizar en el suelo, debido al flujo de calor procedente del centro de la tierra. Es decir, este recurso se presenta en forma de rocas y sedimentos calientes y fuentes termales. En las fuentes termales, si el manantial se presenta en forma de vapor se puede aprovechar mediante ciclos termodinámicos (se pone en marcha una turbina conectada a un alternador) obteniendo energía eléctrica. Si se presentan sedimentos calientes atravesados por agua, se pueden perforar pozos de extracción o inyección recuperándose agua caliente que se utiliza para ciclos termodinámicos. Si no hay agua, se puede inyectar un fluido que se recupera calentado.

Contenidos procedimentales:

45. ¿Cómo se puede utilizar la energía geotérmica? ¿Qué formas de uso de la energía geotérmica se te ocurren?
46. ¿Cuáles son las zonas más aptas para producción de energía geotérmica?
47. ¿Qué tipo de energía geotérmica se necesita para abastecer de energía eléctrica a una población?

Relación entre las fuentes de energía.

Contenidos procedimentales:

48. Enumera en orden de mayor a menor uso por el ser humano, las fuentes de energía estudiadas (renovables y no renovables)
49. ¿Qué fuentes de energía se usaban antes de la era industrial? ¿Qué fuentes de energía comenzaron a utilizarse al comienzo de la era industrial? ¿Qué fuentes de energía se están empezando a utilizar en la actualidad?
50. Confecciona una tabla con los diferentes tipos de fuente de energía en la que compares los siguientes aspectos relacionados con el impacto ambiental y con su instalación y mantenimiento: residuos sólidos, residuos gaseosos o líquidos, deterioro del paisaje, deterioro del ecosistema, impacto ambiental, coste de instalación (alto o bajo), mantenimiento (alto o bajo).

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Las energías más conocidas por el papel que desempeñan en el aprovisionamiento energético del mundo actual son el carbón y el petróleo, dos fuentes de energía no renovables que, al ritmo del consumo actual plantean el problema de su agotamiento en un plazo de tiempo breve. En los años previos al comienzo de la crisis energética del año 1973, la Humanidad venía basando su aprovisionamiento energético, fundamentalmente, en el petróleo, considerándolo como una fuente de energía casi inagotable. Sin embargo, un recurso que la Naturaleza había tardado millones de años en crear, el hombre llevaba camino de agotarlo en poco tiempo. Como era necesario encontrar otras fuentes de energías que sustituyesen al petróleo, al lado de la hidráulica, el carbón y la nuclear, se empezó a investigar el aprovechamiento de las que se vienen denominando nuevas energías y nuevas tecnologías energéticas como energías alternativas. La novedad radica casi siempre más en las tecnologías que en las energías, ya que estas últimas suelen ser en realidad, viejas fuentes de energía como la solar, la eólica, la del mar...

El proceso de sustitución del petróleo por otras formas de energía implica la existencia de una fuente de energía alternativa, de una tecnología que permita utilizarla y de un proceso de explotación y utilización rentable. En el campo de las nuevas energías y nuevas tecnologías, los problemas se sitúan tanto a nivel tecnológico como económico.

Algunas de las energías alternativas son las siguientes:

- Energía geotérmica:
 - * Vapor de agua que aflora a la superficie.
 - * Aumento de la temperatura con la profundidad.
- Energía del mar:
 - * Energía de las olas.
 - * Energía maremotriz.
 - * Gradiente térmico del agua.
- Energía eólica.
- Energía de la biomasa:
 - * Productos combustibles que se pueden obtener de cultivos.
 - * Basuras.
 - * Residuos madereros, de la cascarilla del arroz, del café.
 - * Gases combustibles del estiércol del ganado.
- Energía procedente de la aplicación de nuevas tecnologías al uso del carbón (ver el apartado correspondiente al carbón).
- Energía solar (radiación directa y difusa):
 - * Aprovechamiento térmico.
 - * Aprovechamiento fotovoltaico.

CENTRALES DE ENERGÍA

Se denomina Central de Energía a toda aquella instalación que es capaz de producir energía. A escala industrial, las centrales de energía utilizan recursos energéticos tales como combustibles o fuentes de energía primaria para producir una energía útil para la sociedad.

La energía eléctrica es la energía final más utilizada a gran escala. Esta se puede obtener en las siguientes centrales.

Central termoeléctrica clásica.

Son las que producen energía eléctrica a partir de la combustión de carbón, fuel oil o gas en una caldera diseñada al efecto, mediante un ciclo termodinámico. Independientemente del combustible utilizado, el esquema de funcionamiento de todas las centrales termoeléctricas es el mismo. Poseen dentro del propio recinto de la planta, sistemas de almacenamiento del combustible (parque de carbón, depósitos de fuel oil...). Una vez en la caldera, los quemadores provocan la combustión del combustible generando energía calorífica, ésta convierte en vapor a alta temperatura, el agua que circula por los miles de tubos que tapizan la caldera. El vapor deshumidificado, entra a gran presión en la turbina central. Como va perdiendo presión progresivamente, los alabes de la turbina se hacen de menor a mayor tamaño para aprovechar al máximo su fuerza. El vapor hace girar los alabes que están dispuestos sobre un eje, el eje de la turbina está conectado a su vez a un alternador, que al girar, produce energía eléctrica que es vertida a la red de transporte de alta tensión a través de un transformador. El vapor debilitado a la salida de la turbina se enfría en unos condensadores y se convierte en agua que es bombeada de nuevo hacia la caldera. Existe otro circuito de circulación de agua de refrigeración para enfriar el agua del condensador.

Centrales Nucleares.

La diferencia esencial entre las centrales termoeléctricas nucleares y las clásicas, reside en la fuente de calor. En este caso el calor se consigue mediante la fisión de núcleos de uranio. Al uranio que se consume se le llama combustible nuclear. El reactor nuclear sustituye a la caldera. El combustible que se encuentra en el reactor, está formado de una mezcla de isótopos fértiles y fisionables.

Isótopos fisionables son:

- El uranio 233 que se obtiene del Torio 232 al absorber un neutrón.
- El uranio 235 que se encuentra en la naturaleza representa un 0,7% del Uranio natural.
- El plutonio 239 que se obtiene del uranio 238, también al absorber un neutrón.

Isótopos fértiles:

- El torio 232 y el uranio 238. Ambos se encuentran en la naturaleza.

Los neutrones liberados en la reacción de fisión que sufren los elementos fisionables, pueden golpear a su vez a los elementos fértiles, que darán lugar a nuevos elementos fisionables. Los neutrones emitidos en el proceso de fisión poseen una gran energía cinética, para asegurarse que estos neutrones impactarán en nuevos núcleos de uranio y producirán reacciones de fisión, se debe moderar su velocidad, ello se consigue con una serie de sustancias como el Berilio, el carbono (grafito), el agua ligera... que frenan los neutrones y evitan que se produzca una reacción en cadena incontrolada. Otro elemento que se encuentra en el núcleo del reactor, son las barras de control, éstas se encargan de absorber neutrones. Cuando están totalmente introducidas, la absorción de neutrones es tal, que la reacción en cadena no prospera. A medida que se retiran las barras, se consigue el restablecimiento de la reacción en cadena. Los materiales que se utilizan para la fabricación de las barras de control suelen estar formados por aleaciones de cadmio con plata. El conjunto del núcleo del reactor se encuentra contenido en un recipiente de acero de unos 4 metros de diámetro y más de 12 metros de altura, llamado vasija del reactor. Para extraer el calor del núcleo y transportarlo al grupo turboalternador, el reactor se vale de un fluido refrigerante. Este transporta el calor generado en el núcleo, hasta el conjunto turboalternador y vuelve después al núcleo del reactor para iniciar de nuevo el ciclo. el conjunto de conductos por el que circula el refrigerante se llama circuito primario. Los refrigerantes más utilizados son el agua ligera, el agua pesada, el sodio, el litio y el potasio de entre los líquidos; el nitrógeno, el helio, el hidrógeno y el dióxido de carbono entre los gaseosos. La vasija del reactor y el conjunto del circuito se encuentran contenidos en el edificio de contención, que posee muros de gran espesor para resistir las cargas que pudieran producir hipotéticos movimientos sísmicos y evitar la salida de radiactividad al exterior en caso de accidente. Existen otros edificios destinados a operaciones concretas:

- Edificio de turbinas: contiene el grupo turbina-alternador. El vapor que mueve los alabes de la turbina puede arrastrar elementos radiactivos, en este caso, el edificio estará protegido.
- Edificio de Manipulación de combustible: sirve para almacenar las nuevas cargas de combustible y para guardar en piscinas de hormigón, recubiertas de acero inoxidable y llenas completamente de agua, el combustible ya utilizado hasta que sea trasladado a un centro de reprocesamiento en el que se extrae de el materiales aun aprovechables.
- Edificio de salvaguardas y equipos auxiliares: en él se encuentran los sistemas de emergencia para el caso de que se produzca una avería y los sistemas auxiliares (recarga de combustible, puesta en marcha del reactor). Aquí existen también otras dependencias (laboratorios, talleres...) entre ellas es importante destacar un parque eléctrico propio, formado por generadores accionados por grupos diesel, por si ocurre una circunstancia en la que la central no pueda disponer de energía eléctrica de la red.

Central hidroeléctrica.

Las centrales hidroeléctricas tienen por fin aprovechar, mediante un desnivel, la energía potencial contenida en la masa de agua que transportan los ríos para convertirla en energía eléctrica, utilizando turbinas acopladas a alternadores. En algunos casos en los que el caudal del río asegura una aportación regular de agua, la energía potencial de ésta puede ser aprovechada directamente sin necesidad de embalsar previamente el agua o bien utilizando un embalse muy reducido. Este tipo de centrales recibe el nombre de fluyentes . En el caso más habitual, se retiene una cantidad de agua mediante un presa, formando así un embalse o lago artificial con el que se genera un salto de agua que libera eficazmente la energía potencial de la masa de agua y la transforma en energía eléctrica. Este tipo de centrales reciben el nombre de regulación . Existen diferentes esquemas de emplazamientos hidroeléctricos:

- Aprovechamiento por derivación de las aguas: consiste en desviar las aguas del río mediante una pequeña presa, hacia un canal que las conduce, con una pérdida de nivel mínima, a un depósito llamado cámara de carga. De aquí arranca una tubería forzada que conduce el agua hasta la sala de máquinas de la central. Posteriormente, el agua es restituida al río aguas abajo utilizando un canal de descarga.
- Aprovechamiento por acumulación de las aguas: consiste en construir en un tramo del río que ofrece un desnivel apreciable, una presa de determinada altura. El nivel de agua se situará entonces en un punto sensiblemente cercano al extremo superior de la presa. A media altura de la presa, se encuentra la toma de aguas y en la base inferior, la sala de máquinas. La central asociada a este tipo de aprovechamiento se llama central a pie de presa.

Los componentes de una central hidroeléctrica son :

- Presa: existen dos grandes tipos, las presas de gravedad y las presas de bóveda. En las primeras, la contención del agua se realiza por el propio peso del muro de la presa. Las segundas contienen las aguas mediante el empuje que los dos extremos del arco formado por la presa, ejercen sobre las paredes laterales de la roca.
- Aliviaderos: tienen por misión liberar parte del agua retenida sin que esta pase previamente por la sala de máquinas. Se encuentran en la pared principal de la presa. Las operaciones de alivio suelen llevarse a cabo cuando se producen grandes avenidas de los ríos o para necesidades de riego.
- Tomas de agua: se instalan en la pared anterior de la presa, de ella parten varias conducciones hacia las turbinas. En las tomas, a parte de una serie de compuertas que permiten regular la cantidad de agua que ha de llegar a la sala de máquinas, se colocan rejillas metálicas que impiden que elementos extraños (ramas, troncos..) puedan alcanzar y dañar las turbinas.
- Central: posee una sala de máquinas que alberga los equipos eléctricos de la central, los grupos turbina-alternador. Las turbinas instaladas dependen del salto de agua, las más utilizadas son la Pelton (en centrales de gran salto y caudal regular), la Francis (saltos intermedios y caudal variable) y las turbinas Kaplan en operaciones de poca altura y grandes variaciones de caudal. En todos los casos, la turbina es solidaria al eje del rotor del alternador, por lo que al presionar el agua sobre los alabes de la turbina se produce un giro del rotor y se induce en el estator una corriente eléctrica de alta intensidad y media tensión. Mediante un transformador pasa a ser de baja intensidad y alta tensión, apta para su transporte y distribución en los centros de consumo.

Central solar.

La energía solar se aprovecha mediante dos vías: la térmica y la fotovoltaica. La térmica transforma la energía procedente del sol en energía calorífica.

- La fotovoltaica convierte directamente la energía solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico. En los sistemas solares mediante células fotovoltaicas las células Célula fotoeléctrica se disponen en paneles. La luz solar transporta energía en forma de un flujo de fotones, cuando éstos inciden en determinado tipo de materiales (semiconductores) y bajo ciertas condiciones se convierte la energía luminosa en eléctrica. La explotación a un cierto nivel comercial de este tipo de sistemas, está comenzando a realizarse actualmente.

- Los sistemas solares basados en la vía térmica que se utilizan para la producción de electricidad más importantes, son los llamados de alta temperatura. Las centrales de este tipo más extendidas son las centrales termoeléctricas de receptor central. Estas constan de una amplia superficie de helióstatos, es decir de grandes espejos sostenidos por soportes, que reflejan la radiación solar y la concentran en un pequeño punto receptor, que habitualmente está instalado en una torre. Los haces del sol son concentrados y reflejados sobre la caldera que se encuentra en la torre, en ella el aporte calorífico de la radiación solar es absorbido por un fluido térmico (agua, aire, sales fundidas..) que es conducido a través de un circuito primario hacia un generador de vapor, en él intercambia calor y vaporiza a un segundo fluido que circula por un circuito secundario (agua), que es quién acciona los alabes del grupo turbina-alternador para generar energía eléctrica. El fluido del circuito secundario es posteriormente condensado para repetir el ciclo. El fluido del circuito primario, vuelve a la caldera y repite también el ciclo. El helióstato se va moviendo siguiendo la orden de un ordenador central para que en todo momento se encuentre en la posición idónea para captar la radiación solar. Entre las instalaciones solares a alta temperatura cabe citar también a las centrales solares con discos parabólicos. En él la figura geométrica de las superficies reflectantes es la de un paraboloide de revolución.

- En cuanto al funcionamiento las centrales eólicas-solares es como sigue: la radiación solar incide sobre una cubierta que calienta el aire contenido en su interior mediante el efecto invernadero. El aire caliente pesa menos que el frío y tiende a subir, canalizado convenientemente se dirige hacia una chimenea de conducción, en el interior de esta hay alojada una turbina que está asociada a un generador de corriente eléctrica.

Centrales electroeólicas.

Las máquinas que se experimentan para el aprovechamiento de la energía eólica se llaman aerogeneradores o turbinas eólicas. Existen dos modelos; los de eje horizontal y los de eje vertical. Estos últimos presentan menor rendimiento y hay menos experiencia acumulada. Los elementos principales de un aerogenerador de eje horizontal son: el rotor, la navicilla y la torre. El rotor puede poseer una, dos, tres y hasta seis palas, que actualmente se fabrican con materiales ligeros como fibra de vidrio o carbono. La navicilla o góndola es el aerogenerador propiamente dicho. En ella se encuentra el equipo mecánico y eléctrico que permite la transformación de la energía cinética suministrada al rotor, en eléctrica. Se compone de un eje principal adaptado al del rotor mediante un embrague, un engranaje confinado en una caja de cambios y un generador eléctrico. La torre es convencional y su diseño debe de ser tal que los modos de vibración que sufra se acoplen adecuadamente con los modos de vibración del rotor. El funcionamiento básico de la máquina es el siguiente: el viento hace girar las palas del rotor, genera una energía cinética que se transmite a través del eje principal, al alternador cobijado en la navicilla, generando así una corriente eléctrica que es transmitida a la red de transporte mediante cables que salen de la navicilla.

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

La energía debe de ser transportada desde el lugar de extracción hasta los centros de transformación y de ahí se distribuye a los centros de consumo (industrias, centrales, o pequeños consumidores). Los diferentes tipos de transporte y distribución utilizados dependen del tipo de energía, se pueden clasificar en los siguientes:

- Tradicionales: por carretera, ferrocarril y marítimo.
- Por tuberías.
- Por líneas eléctricas.

Existen otros medios más especiales que se utilizan sólo de una manera localizada, es el caso de las cintas transportadoras y el transporte por medio de cables:

- Una cinta transportadora es una banda continua flexible, de caucho natural o sintético, reforzada con armaduras interiores, que se desliza sobre unos rodillos locos que dan a la cinta su característica forma cóncava en la parte superior, sobre la que se deposita la carga. Por este procedimiento, se puede transportar el mineral de las minas hasta los lugares de carga, se efectúan las operaciones de carga y descarga de los puertos, se trasladan áridos o materiales de fabricación a distancias relativamente grandes. Las cintas tienen una enorme capacidad de transporte, abaratan y reducen la mano de obra y ahorran las pistas de rodadura y flotas de camiones.

- En cuanto al transporte por medio de cables; desde hace un siglo se utilizan cables aéreos para trasladar minerales, salvando ríos, valles y divisorias, con una distancia entre las torres de sustentación de hasta 1300 m, remontando pendientes de hasta el 60%. El sistema de cable en circuito cerrado tiene numerosas aplicaciones en la construcción de teleféricos para materiales o viajeros, telecabinas, telesillas y telesquíes.

Distribución tradicional de energía.

Los camiones se utilizan para realizar el traslado de combustibles por carretera (sólidos, líquidos o gaseosos) en cantidades pequeñas. Mientras que grandes tonelajes por carretera se trasladan en ferrocarril. Los barcos de mercancías y los petroleros tiene siempre doble fondo. El espacio entre los fondos exterior e interior se subdivide por medio de varengas estancas, en tanques, donde se lleva el aceite del combustible, de lubricación, agua de lastre y en ciertos casos agua fresca. Analizando por separado el transporte de combustibles, se tiene:

- El carbón, que se utiliza fundamentalmente en centrales térmicas y fábricas. Fue el combustible que movió la Revolución Industrial. Su transporte a las fábricas fue problemático, en un principio, lo que hizo que aquellas se concentraran en las cuencas hulleras. Las grandes obras en infraestructura, las mejoras de puertos y vías ferroviarias, modificaron esta situación. Actualmente el ferrocarril puede transportar hasta 1000 t de carbón. El transporte marítimo, se utiliza para trasladar grandes cantidades de carbón a largas distancias (500.000 t) a precios bajos. Mientras que los camiones son el complemento para llevar la carga hasta los puertos o estaciones de ferrocarril y realizar la distribución local.

- El petróleo: el transporte marítimo es el más adecuado cuando se ha de trasladar la carga a grandes distancias entre países. Se utilizan buques petroleros que alcanzan las 500.000 t de carga. Aunque existen barcos cisterna que son más pequeños y que realizan el transporte fluvial. La seguridad de los petroleros es muy importante, su espacio de carga se divide mediante tabiques en tanques separados. A su vez la sala de máquinas se separa de la carga mediante compartimentos vacíos. Los petroleros se caracterizan por su largo casco y su escasa altura. Las máquinas van en popa y entre ésta y el castillo de proa se extiende una larga cubierta con las tuberías, válvulas y bocas de trasiego. La línea de flotación de un petrolero completamente cargado está muy próxima a cubierta. Parece ser que hay una cifra crítica de 80.000 t, sobrepasada la cual, los costes de explotación por tonelada bajan rápidamente. Pero los grandes buques difícilmente podrán entrar en los puertos a causa de su calado, el calado de un buque de 500.000 t será del orden de 25 m y muchos de los grandes puertos tienen tan sólo un calado de 12 m a lo máximo. Ciertos derivados naturales o artificiales del petróleo se encuentran en estado gaseoso a las temperaturas normales del ambiente pero, sometidos a presión y a bajas temperaturas, se pueden mantener líquidos para el transporte. No existe un tipo definido para estos barcos, que están llamados a experimentar un rápido desarrollo. Cuando no es rentable la construcción de oleoductos, el petróleo se puede trasladar por carretera en vagones y camiones cisterna. Por otra parte los derivados utilizados para la venta al por menor (por ejemplo, aceites) se transportan en barriles, latas, etc.

- El gas natural, por su estado, ocupa mucho volumen, por tanto, para ser trasladado por barco o camiones cisterna, se licúa y es trasladado en depósitos a presión, esto implica la existencia de plantas de licuefacción en el origen y de regasificación en el destino. El coste por tanto es de 6 veces mayor que lo que valdría transportar petróleo en las mismas condiciones. Por mar, existen buques muy recientes que transportan hasta 40000 t de gas licuado y a presión.

- Combustible nuclear: se transporta desde la mina a una planta de fabricación de elementos combustibles y de ahí a la central. Es importante el traslado de los residuos radiactivos, estos se llevan a un centro de reprocesado o son almacenados definitivamente. El combustible va en cápsulas especiales para aislar el material radiactivo del medio ambiente. El transporte se puede realizar en ferrocarril, por carretera y barco y no plantea muchos problemas, salvo los de seguridad. El transporte de combustibles nucleares y residuos radiactivos está sometido a una normativa muy rigurosa aceptada internacionalmente, en ella se reglamentan las condiciones del transporte, el vehículo empleado, requisitos que ha de cumplir el conductor, etc. Además el combustible nuclear ha de ir envasado en unos contenedores estancos que han de cumplir unas características muy rígidas para garantizar que el contenedor no sufrirá pérdidas de integridad en caso de golpe, caída, inmersión o fuego. El resultado es que menos del 1% de los accidentes que sufriera el vehículo podían dar lugar a la salida de sustancias radiactivas.

Distribución de energía por tubería.

La importancia industrial y económica de los combustibles fluidos, petróleo y sus derivados y gases combustibles, ha hecho que estos productos sean un índice muy significativo para valorar la riqueza y el desarrollo de un país. De ahí que sea fundamental el transporte de los mismos, desde los yacimientos a las refinerías de transformación y desde éstas a los centros de consumo o a los muelles petroleros de los puertos para su expedición. La gran capacidad, velocidad y rentabilidad económica del transporte por tubería de estos productos, hace insustituibles los oleoductos como medio de transporte rápido, seguro y económico. Desde los muelles hasta los centros de consumo y transformación, el transporte se realiza por medio de oleoductos, en los que el petróleo se mueve por diferencias de presión creadas en centrales de bombeo, establecidas al comienzo de cada tramo del oleoducto. Las tuberías empleadas son de acero de unos 80 cm de espesor y se entierran engomadas en pequeñas zanjas. Lo mismo ocurre con los gasoductos, los gases son transportados a gran presión y se caracterizan por ser tuberías de menor diámetro que las de los oleoductos. Los gasoductos necesitan estaciones de compresión de gas en origen y de recompresión durante el recorrido. Esto supone que el transporte por tubería de gas es tres veces superior, en coste, que el de petróleo. La primera tubería o pipeline para el transporte de petróleo bruto se instaló en 1865 en Pennsylvania y tenía una longitud de 8 km. En el territorio de la antigua Unión Soviética existen grandes pipes-lines para trasladar petróleo a los centros de consumo. Para transportar el líquido desde el interior de los países productores (Irán, Irak, Kuwait, la Arabia Saudí y la isla de Bahrein) a los puertos de embarque, se han construido numerosas tuberías, la más importante de ellas es la transárabe que, con una longitud de 1700 km y un diámetro de 800 mm, une el golfo Pérsico con Sidón, en el Mediterráneo. La red mundial de pipes lines para el transporte del petróleo, alcanza los 500.000 km, con tendencia a crecer para abastecer nuevas regiones. Otro de los principales elementos transportados por medio de tuberías es, indudablemente el agua. Por este medio se ha conseguido abastecer y fertilizar enormes regiones que de otra manera serían estériles. En suspensión con el agua se pueden transportar materiales sólidos, como madera en virutas para las fábricas de pulpa o celulosa, granos finos y mineral de carbón. Mediante tuberías, también se puede transportar la energía térmica, aunque esto sólo se puede realizar a cortas distancias, mediante un fluido que absorbe calorías de una fuente de energía y las desprende en otro lugar. En general, en todos los transportes por tubería hay que tener en cuenta: las pérdidas que se van acumulando a lo largo de la tubería, el control, que se lleva a cabo mediante llaves de paso, válvulas y manómetros o indicadores de presión y las condiciones técnicas y económicas de establecimiento y explotación, necesarias para lograr un transporte rápido, seguro y rentable.

Distribución de energía por líneas eléctricas.

El carácter específico del fluido eléctrico hace que tenga que ser transportado mediante conductores, desde los lugares de su producción a los de su consumo. Estos conductores son hilos metálicos, generalmente de cobre de pequeña sección, variable con la capacidad e importancia de la línea, y en número también variable según la clase de transporte: corriente continua o alterna y monofásica, bifásica o trifásica. La energía eléctrica se produce en las centrales eléctricas que pueden ser: hidráulicas, debidas al salto de agua

almacenada en una presa; térmicas, cuyo medio de producción de energía es el vapor producido en un hogar alimentado por combustible sólido, líquido o gaseoso, y nucleares, cuya fuente de energía son los isótopos radiactivos. Se puede hablar de un verdadero mercado eléctrico, de peculiaridades específicas que hay que tener en cuenta para un correcto y eficaz establecimiento del medio de transporte adecuado. Se tiene, por tanto, que la energía eléctrica no se puede almacenar, ya que los acumuladores no solucionan ni siquiera en parte el problema, y por tanto, tiene que ser suministrada en el momento en que se solicita. Por ello la producción, el transporte y la distribución de la energía eléctrica, han de ser flexibles, para adaptarse constantemente a las exigencias de la demanda. Los países, en consecuencia, deben realizar un buen dimensionamiento de su sistema eléctrico para garantizar el suministro.

Dimensionamiento del sistema eléctrico. El sistema eléctrico se dimensiona para cubrir la demanda a corto plazo (que se cubre con el sistema ya instalado) y a largo (para ello es necesario estudiar qué centrales se van a necesitar). Por ello hay que llevar a cabo una planificación del sistema. Cuando se planifica a corto, lo que se intenta es minimizar los costes de explotación (combustible, salario de los operarios, mantenimiento) con los requisitos de fiabilidad. En cambio cuando la planificación es a largo plazo lo que se considera es el coste de inversión. Es necesario hacer una estimación de la demanda previendo lo que se va a consumir en cada uno de los sectores: doméstico, industria, transporte. Las centrales entran en funcionamiento para ir cubriendo las distintas cuotas de demanda, en este sentido se hace la siguiente clasificación:

1. Centrales de base: son centrales que tienen unos costes de operación bajos. Se utilizan regularmente para cubrir las primeras cuotas de demanda. Es por ello que no tienen que ser centrales de carga, (se dice que una central es de carga cuando puede pasar de funcionar con potencia mínima a funcionar casi al 100 por 100 en pocos minutos). Se exige gran disponibilidad de ellas. En España se utilizan como centrales de base las hidráulicas fluyentes, las nucleares y de carbón nacional.

2. Centrales de modulación son centrales que se utilizan para cubrir las cuotas de demanda siguientes a las cubiertas por las centrales de base. El coste de combustible es mayor, sin embargo no se utilizan para cubrir picos de demanda porque no poseen gran versatilidad. Suelen ser térmicas de carbón (antracita), fuel oil o gas.

3. Centrales de punta: cubren los picos de demanda, deben ser centrales con gran versatilidad para alcanzar en pocos minutos grandes cargas. En este caso el coste de operación no es relevante ya que no funcionan de manera continua.

Las centrales de base siempre están en funcionamiento. Los costes que implica parar una central nuclear son muy grandes, es por ello que a no ser en caso de que se produzca una avería, deben funcionar al menos al mínimo de su potencia. Las centrales térmicas de carbón nacional funcionan también como centrales de base ya que la demanda siempre es superior a la potencia suministrada por ellas y por las centrales de base típicas. Las centrales nucleares presentan altos costes de inversión pero sin embargo funcionan con muy poco combustible, 20 o 25 toneladas de combustible nuclear proporcionan la energía de millones de toneladas de combustible en las térmicas. Se utilizan como centrales de base por su alta disponibilidad, se mantienen funcionando siempre salvo avería y aunque no son centrales de carga pueden funcionar como tales. Las centrales térmicas presentan unos costes de inversión más pequeños que las centrales nucleares, pero el gasto en combustible es mucho mayor. No se suelen utilizar como centrales de base por el alto precio de combustible y tampoco como centrales de punta debido a que no tienen la versatilidad de una eléctrica. Causan perjuicios al medio ambiente sobre todo por los sulfuros expulsados en la combustión. Las centrales hidráulicas son preferentes desde el punto de vista del combustible. Se arrancan en minutos y son capaces de funcionar al 100% enseguida, permitiendo así inyecciones bruscas de energía al sistema. Las fluyentes son utilizadas de base debido a que al no estar el agua embalsada su funcionamiento es continuo. Por otra parte en España las posibilidades de explotación de esta energía están casi saturadas.

Líneas eléctricas.

La distribución de la energía eléctrica desde las centrales nucleares se realiza mediante líneas eléctricas. Las líneas están realizadas por un material conductor y por tanto se van a producir pérdidas por calor en los conductores. Estas pérdidas aumentan con la intensidad (son iguales al producto del cuadrado de la intensidad por la resistencia de la línea) de la corriente y por consiguiente para mantener invariable la potencia (producto de la tensión por la intensidad), se aumenta la tensión y se disminuye visiblemente la intensidad. De esta forma las pérdidas por calor en los conductores (efecto Joule) son mínimas. Esto se logra

por medio de transformadores, que sirven para hacer variar la tensión de la corriente eléctrica. Por tanto, el esquema de transporte de la energía eléctrica es el siguiente:

1. El centro productor, es decir la central eléctrica. En ella se produce una tensión que varía entre los 10.000 y los 20.000 V. Un transformador de salida que aumenta la tensión y disminuye la intensidad en la misma proporción, de forma que su producto sea constante. La tensión de salida es de 220 ó 380 kV.

2. La línea eléctrica, con sus conductores apoyados sobre torres metálicas establecidas cada cierto intervalo, o bien postes de hormigón o madera, si la línea es secundaria o local.

3. Un transformador de llegada, que realiza la operación inversa al de salida, es decir, disminuye la tensión a los valores propios del consumo: 125 ó 220 V.

4. La red de distribución con sucesivas estaciones de transformación.

Existen otras pérdidas secundarias parásitas en las líneas eléctricas que no se pueden erradicar por completo, pero sí disminuir al mínimo con un adecuado estudio y proyecto de los conductores, aisladores, potencia y voltaje de transporte más conveniente.

La red eléctrica, es similar a la red de carreteras, es una malla que llega a todos los puntos en los que se necesita energía eléctrica. De las líneas principales van saliendo líneas secundarias que llegan a los pueblos, a las fábricas, a las viviendas. Durante todo el recorrido, la electricidad va sufriendo diferentes modificaciones de su tensión. Los pasos o transformaciones de unas tensiones a otras se realizan en instalaciones transformadoras:

- Las estaciones de transformación son las que transforman una corriente de alta tensión en otra de alta tensión, por ejemplo 220 kV a 132 kV o de 132 kV a 66 kV. Las líneas que conducen esta corriente son líneas de alta tensión.

- Las subestaciones transformadoras convierten las líneas anteriores en líneas de media tensión, es decir de 66.000 V a 22.000 V. Esta transformación es la que se realiza cuando la electricidad está próxima a llegar a un núcleo de población. Las líneas que conducen con esta corriente se llaman de media tensión.

- La última transformación tienen lugar en los Centros de Transformación: 22.000 V es una tensión demasiado elevada, si entrara en una casa o una fábrica quemaría todos los motores y aparatos. La energía sale de estos centros, en su último recorrido hacia el domicilio del usuario a 380 ó 220 V (baja tensión). Esta es la tensión de consumo.

Por último, los requerimientos más importantes de una red son:

- Continuidad de servicio: para ello se alimenta la red por varios puntos y se secciona con fusibles e interruptores para localizar la extensión de posibles averías y tener los apagones localizados.

- Regularidad: la tensión debe mantenerse a lo largo de la línea con cierta tolerancia (un 7%), se consigue con transformadores y compensadores síncronos.

CONSUMO DE ENERGÍA

La energía es imprescindible para la vida. Consumir energía es sinónimo de actividad, de transformación y de progreso, siempre que ese consumo esté ajustado a nuestras necesidades y trate de aprovechar al máximo las posibilidades contenidas en la energía. Los países más avanzados del mundo, los de mayor nivel de bienestar, son ciertamente los que más energía consumen, pero también los que lo hacen de la forma más eficiente posible, los que con la misma cantidad de energía son capaces de obtener una mayor riqueza y satisfacción de necesidades.

El consumo de energía en el mundo.

El consumo de energía en el mundo depende actualmente de fuentes o recursos que en su mayor parte tiene carácter limitado, calculándose que el conjunto de las reservas mundiales de carbón, petróleo y gas tienen una duración de 150 años al ritmo actual de crecimiento del consumo. En el grupo de 24 países que integran la OCDE (si incluir China o la antigua Unión Soviética) la dependencia de este tipo de energías de carácter limitado es superior al 85% del total de las necesidades impuestas por el consumo actual. Mientras que la energía radiante solar percibida es unas 2000 veces mayor al consumo medio mundial de energía. Por otra parte, el consumo de Energía mundial se distribuye geográficamente de una forma irregular, es mucho mayor en Europa y en América del norte que en el resto de los países. La estructura del consumo mundial de energía ha ido evolucionando de una forma diferente a lo largo del tiempo, desde 1960 el crecimiento del consumo del petróleo fue aumentando considerablemente, alcanzando su máximo en 1973, después de la crisis del petróleo los países comenzaron a investigar nuevos recursos para evitar la dependencia tan fuerte que había de esta fuente, fue entonces cuando se produjo un auge de la producción de energía nuclear. La evolución del gas natural ha sido diferente, su producción y consumo aumentan progresivamente a medida que se van solucionando los problemas de transporte y distribución, esto es debido a que existen grandes reservas de gas natural (en EE.UU. y el territorio de la antigua URSS) y a que es una energía limpia, puesto que su proceso de transformación y consumo no implica la emisión de sustancias altamente contaminantes. El carbón fue el recurso energético que impulsó la revolución industrial a principios de siglo, sin embargo hoy su importancia ha descendido debido al desarrollo espectacular de la petroquímica, aunque presenta todavía grandes posibilidades como materia prima de gran número de compuestos químicos. La energía hidroeléctrica y la nuclear van han aumentado su consumo desde 1960, aunque en muchos países se ha paralizado la construcción de centrales nucleares debido a la oposición social. Si embargo, en los países más desarrollados se está intentando rentabilizar al máximo los recursos hidráulicos existentes.

El consumo mundial por fuentes en 1990 se repartía así:

Petróleo	39,6%
Carbón	22%
Gas natural	18,4 %
Nuclear	15,2%
Hidráulica y Geotérmica	4,5%

- Energía Hidráulica: los países que poseen más potencial son los de América del Sur, África y Sudeste Asiático, aunque se da la paradoja que no son los que la tienen más explotada. Los países que la utilizan más intensivamente son, sin embargo, los europeos. Aunque es difícilmente estimable se cree que únicamente se utiliza un 20% de la capacidad hidráulica mundial.

- En cuanto a la energía nuclear, empezó a proliferar hacia los años 70, las reservas de uranio más importantes se encuentran en África, América del norte y Oceanía. Existen más de 400 centrales nucleares en unos 25 países, de ellos los que la utilizan de una manera más intensiva son Francia y Bélgica. Italia, por ejemplo no tiene instalada ninguna central nuclear.

- Las mayores reservas de petróleo se encuentran en Oriente Medio y África. Se estima que al ritmo actual de consumo, las reservas se agotarán en 40 años. Los países de la OPEP exportan el petróleo sobre todo a los Europeos y esto ha dado lugar a la creación de una gran infraestructura de transporte. Las reservas más importantes se encuentran en Oriente Medio, la antigua URSS y América del Norte. Su comercialización implica numerosas pérdidas (gas quemado en la licuefacción y regasificación y gas perdido en las estaciones de compresión de los gaseoductos). Los principales consumidores son los países de la CEE.

- El carbón es la fuente energética más antigua. Las reservas alcanzan el 50% del total mundial de fuentes de energía no renovables. Los países con más reservas y explotación de este recurso son EE.UU. y la

antigua URSS. Su consumo es importante en las industrias químicas y siderúrgicas. Existen diferentes tipos de carbón dependiendo de sus potenciales caloríficos, lo que hace difícil la estimación de las reservas.

Consumo de energía en España.

El consumo de energía en España comienza a seguir una evolución parecida al de los países de la CEE a raíz de la crisis de 1973, aunque un estudio comparativo demuestra que España tiene más dependencia del petróleo y de la energía nuclear.

La dependencia de la energía hidráulica es muy grande es por ello que la producción de energía está expuesta a las condiciones climáticas. España posee recursos energéticos de carbón abundantes, sin embargo la extracción es costosa y el carbón es de baja calidad (lignito). La producción de petróleo (recurso más consumido) es baja, aunque posee instalaciones con una capacidad de refinado del 70%. El 50% de los gases se utilizan en el consumo doméstico: El gas natural se importa en un 75% de Argelia y Libia. España posee una red de gasoductos de 1500 km. Se han encontrado yacimientos en Cádiz pero son de difícil extracción. Los gases manufacturados procedentes del petróleo son de producción propia. En España, más de la cuarta parte del consumo total de energía corresponde a las viviendas (12,2%) y al uso de los vehículos privados (15%), lo que viene a representar que los consumidores particulares requieren para sus necesidades una cantidad de energía al año superior a 17 millones de toneladas (una flota de 340 buques de 50000 t) a la que corresponde una factura energética de más de dos billones de pesetas anuales. Los porcentajes señalados sobre el consumo total, no son muy distintos, de los otros países europeos, si bien presentan algunas características sobre las que conviene detenerse. Por un lado, la media del consumo nacional de energía por habitante se sitúa en un 64% del consumo medio de los países comunitarios, pero en el caso de la vivienda dicho consumo apenas alcanza el 40%. Esto es debido en parte a las condiciones favorables de la climatología y en cierta medida al escaso equipamiento energético (de electrodomésticos, de equipos para agua caliente, calefacción o refrigeración) de muchos de nuestros hogares. Sin embargo, la tendencia expresa una exigencia creciente de mejora de calidad de vida. En los países europeos el consumo se mantiene constante desde hace 20 años mientras que en España se ha duplicado en este mismo período y ha crecido casi en un 30% entre los años 1985 y 1992 que corresponden a una fase de fuerte crecimiento económico. El consumo eléctrico de las viviendas españolas absorbe un 70% de toda la electricidad que produce anualmente el parque de las nueve centrales nucleares españolas o el parque de centrales térmicas basadas en el carbón.

AHORRO ENERGÉTICO

Puesto que hasta nuestros días, los recursos energéticos más utilizados son limitados y en sus procedimientos de transformación se producen muchas sustancias contaminantes, se está insistiendo en tres aspectos: el ahorro energético, la disminución de las sustancias contaminantes y otras alternativas energéticas.

Criterios y técnicas de ahorro energético.

La mayoría de los países preocupados por el ahorro de energía ha comenzado actuando sobre el sector de la industria, que suele representar el mayor porcentaje del consumo total de energía, y que presenta la ventaja de que dicho consumo se concentra en pocas unidades empresariales en las que el proceso de innovación tecnológica y de sustitución de equipos forma parte además de su actividad cotidiana. Otros sectores como el de transporte y el de edificios y viviendas presentan, sin embargo, la complejidad de que el consumo de energía se lleva a cabo en infinidad de centros dispersos sobre los que resulta muy difícil acceder, incluso, por la vía de las reglamentaciones legales y en los que las posibilidades de actuación se basan por tanto, el proporcionar información a los consumidores para que éstos adopten una actitud responsable frente al ahorro de energía. Se trata sobre todo de dar información al consumidor doméstico de la energía con el fin de provocar una mayor demanda de calidad u eficiencia. La magnitud del problema de la conservación de la energía, sus consecuencias sobre la economía y sobre la protección del medio ambiente, hacen que ningún sector del consumo pueda considerarse más importante que los demás a la hora de ahorrar energía.

Medidas de ahorro en el hogar.

El consumo de energía en el hogar es un sinónimo de progreso, de aumento de riqueza y de satisfacción de las necesidades. Si embargo aunque en los hogares españoles apenas se consume la mitad de la energía que en los países de la comunidad, en estos, dicho consumo se mantiene constante desde hace 20 años, mientras que en España se ha duplicado en ese mismo período y ha crecido casi entre un 30% entre los años 1985 y 1992 que corresponden a una fase de fuerte crecimiento económico. Un principio esencial para el ahorro de energía por tanto, será conocer como funciona el equipamiento de los hogares, los tipos de energía que se consumen y el distinto aprovechamiento que se puede sacar de ellos. El gas es por ejemplo el combustible más limpio por lo que su uso es muy recomendable para evitar la contaminación en grandes ciudades.

Algunas medidas de tipo general son:

- Identificar los distintos espacios de la casa así como el uso de energía que se desea realizar en ellos. No todas las habitaciones requieren la misma luz, ni todas las horas del día el mismo nivel de calefacción. Por tanto se han de apagar las luces y la calefacción cuando no se necesiten, cerrar la llave de paso y evitar dejar encendido el piloto de los calentadores, bajar lo antes posible el nivel de encendido de las placas u hornos eléctricos.
- Intentar aislar la casa: se ahorrará calefacción en invierno y gasto de refrigeración en verano.
- Intentar instalar doble acristalamiento en las ventanas, utilizar burletes que mejoren el cierre de las puertas y ventanas y usar persianas, cortinas y parasoles, no solo para protegerse de la luz si no también para evitar fugas de energía.
- Reservar el uso de la energía eléctrica para funciones en las que resulte insustituible; la iluminación y los electrodomésticos. Para las necesidades de calor en el hogar, como la calefacción, el agua caliente o la cocina, intentar el empleo de combustibles que proporcionan el calor directamente sin tener que pasar por una transformación previa en la que se desperdicia buena parte de su poder calorífico.
- Cuando se necesita equipar la casa con nuevos electrodomésticos o sustituir alguna bombilla que se haya fundido, hay que poner mucha atención en el consumo de energía que pueden representar los nuevos aparatos. Los nuevos modelos de electrodomésticos pueden llegar a suponer, respecto a los antiguos, un ahorro del hasta el 80% de energía.
- Ahorrar el agua. Disponer de agua ya sea fría o caliente significa un gran gasto de energía. De forma particular es importante ahorrar energía en el consumo de agua caliente. Quemar un combustible en una central térmica para obtener electricidad, significa perder un 70% del poder calorífico contenido en este combustible, en esta transformación. Es por ello que cuando lo que se necesita es calor, lo mejor es utilizar siempre energía que proporcione este calor directamente sin tener que recurrir a su transformación. Para

obtener agua caliente existen dos tipos de sistemas: los que calientan agua a medida que se va consumiendo haciéndola pasar por un calentador y aquellos que calientan previamente el agua y la almacenan en un termo o acumulador, a partir del cual se va produciendo el consumo. Si las necesidades son de pequeñas cantidades de agua caliente, es preferible extraerla de un termo acumulador en vez de dar lugar a continuos encendidos en un calentador. Pero si no se va a necesitar el agua mas que en momentos determinados al día, no se debe tener un termo funcionando las 24 horas y por tanto es mejor el otro sistema. Por otra parte se ha de evitar abrir el grifo de agua caliente sólo durante unos segundos, ya que se obliga a las tuberías que se llenen de agua caliente que luego va a ser desaprovechada desperdiciando por tanto el calor y la energía.

- Las basuras domésticas tienen una enorme importancia tanto desde el punto de vista de conservación del medio ambiente como en lo relativo al ahorro de energía. La civilización industrial provocó de forma paralela un proceso de concentración de la población alrededor de los centros de producción y especialmente en las grandes ciudades y este fue el origen del problema de las basuras domésticas. El consumismo y la necesidad de sustituir continuamente bienes viejos por "la novedad" han hecho que muchos califiquen a esta sociedad como la sociedad del despilfarro. La energía está presente en todas las actividades humanas y en todos los procesos de producción y consumo de bienes, cada vez que se adquiere un producto se paga la energía necesaria para su fabricación, envasado, traslado y conservación en el punto de consumo. La primera relación entre el problema de las basuras y el ahorro de energía consiste precisamente en que cada uno de los consumidores compare la utilidad exacta de un producto con el coste energético que le supone poder disponer de él, por ejemplo si merece la pena pagar por un envoltorio superfluo. La clave para abordar sistemáticamente este problema ha sido acuñada por expertos internacionales con las famosas "tres R": Reducir, Reutilizar, Reciclar:

* Las posibilidades de reducir el volumen de las basuras domésticas dependen sobre todo de la actitud de los consumidores, reducir las basuras consiste en tratar de rechazar los distintos tipos de envases o empaquetados cuando no cumplan una función imprescindible.

* Reutilizar los productos antes de que se conviertan en residuos, consiste en intentar sacarles todo su partido: cajas, cascos y botellas pueden resultar de gran utilidad en el hogar, el mejor ejemplo es la utilización de la modesta bolsa de la compra que evita la fabricación de bolsas de papel cartón o plástico y la eliminación de residuos.

* Reciclar las basuras consiste en devolver al ciclo productivo los materiales presentes en los residuos para que después de un tratamiento puedan incorporarse al mismo proceso consiguiendo un considerable ahorro de materias primas y energía. Los materiales mas fáciles de reciclar en el estado actual de la técnica son el papel y el vidrio y en segundo término los metales. A nivel experimental se están realizando sistemas de reciclado de plásticos y envases tetra-brick. Aunque para el reciclado es imprescindible la colaboración de la industria una reorientación profunda de los servicios municipales encargados de la recogida de basuras, el papel del consumidor sigue constituyendo una pieza esencial. El reciclado exige una separación clara de los distintos materiales presentes en los residuos, pero si estos han sido previamente introducidos en una única bolsa de basura, las posibilidades técnicas de separar los materiales para luego reaprovecharlos son muy limitadas.

Utilización de las energías renovables.

Las energías renovables son aquellas que están presentes de forma potencial en la naturaleza y que permiten su aprovechamiento mediante algunas técnicas de adaptación pero sin necesidad de ser repuestas continuamente y por tanto ,con unas posibilidades de utilización prácticamente inagotables. Es por ello que su utilización constituye una medida de ahorro de otras energías convencionales. El fundamento último de todas las energías renovables es el efecto térmico del sol que da lugar a la regeneración de la materia orgánica, el viento, la lluvia o el calor cuyo aprovechamiento energético constituye la base de las energías conocidas como biomasa, eólica, minihidráulica, solar y geotérmica, esta última aunque de diferentes características a las anteriores, está considerada a nivel de organismos internacionales como una energía renovable, dado su carácter de generación continua y por tanto teóricamente inagotable. Las energías renovables evitan los perjuicios sobre el medio ambiente que traen consigo la utilización del resto de las energías convencionales: residuos y emisiones contaminantes producidas por la combustión. Su uso no está reservado exclusivamente a las empresas, existen un buen número de aplicaciones que pueden tener lugar en la propia vivienda:

- La energía renovable mas sencilla es la que se aprovecha directamente sin ninguna transformación, también se la conoce con el nombre de energía solar pasiva y da lugar a la arquitectura bioclimática: se trata

de aprovechar ciertos usos que ya existían en las viviendas tradicionales, de modo que se eviten gastos en calefacción, aire acondicionado e iluminación. Son prácticas sencillas: abrir ventanales en fachadas orientadas al sur para aprovechar radiaciones solares, construir algunos muros con cámaras de aire. Si la vivienda está por construir un buen diseño climático que conjugue las ventajas de orientación de la casa y de los nuevos materiales térmicos, puede conseguir ahorros de hasta el 70% de energía necesaria para la climatización posterior, con un aumento de costes de construcción del 15%. Si la vivienda ya está construida se pueden cerrar con dobles acristalamientos ventanas, balcones, porches etc.

- La energía solar activa se clasifica en energía solar térmica y energía solar fotovoltaica. La energía solar térmica puede ser de alta, media y baja temperatura. La primera está aun en fase de experimentación (una de las centrales mas avanzadas se encuentra en Tabernes, Almería) y trata e conseguir vapor concentrando, mediante espejos, los rayos solares en un punto; la de media temperatura utiliza captadores parabólicos para la radiación solar; la solar de baja temperatura (inferior a 90°) es la que más interesa para uso doméstico ya que permite la obtención de agua caliente para el hogar sin tener que consumir ningún tipo de energía convencional. Esto se lleva a cabo mediante la instalación de paneles en el tejado de la vivienda y es el tipo de energía renovable mas desarrollada actualmente en todo el mundo. La energía solar fotovoltaica supone la transformación de la radiación solar en electricidad mediante paneles construidos con materiales especiales (silicio). Actualmente su empleo implica altos costes, pero tiene un enorme interés para el abastecimiento de energía eléctrica a viviendas aisladas de la red de suministro general, así como determinadas instalaciones puntuales de carácter permanente, como pueden ser algunos indicadores de tráfico, de información urbana, sistemas de iluminación nocturna...

Los residuos de madera, la paja o el estiércol hoy en día, pueden ser utilizados como combustible, después de ser sometidos a un proceso industrial de trituración y compactación en pequeños aglomerados o pellets. Esto constituye el aprovechamiento de la energía denominada biomasa. Las calderas de carbón, pueden ser fácilmente adaptadas para la utilización de biomasa como combustible, con la ventaja medioambiental de evitar la emisión de productos de azufre como los que dependen del carbón.

El tipo de energía renovable con un futuro mas prometedor es la eólica que aprovecha la fuerza del viento. España está entre los primeros países del mundo en el desarrollo de esta energía (el parque de Tarifa es la mayor de las instalaciones eólicas actualmente existentes en Europa). Estas instalaciones se utilizan en España para la producción de electricidad que luego se coloca en la red general de suministro. En algunos países Europeos es más frecuente las pequeñas instalaciones para el autosuministro de energía en las viviendas o en las explotaciones agrícolas, aunque en este caso los costes de instalación y de suministro resultan proporcionalmente elevados.

La obtención de electricidad mediante la energía minihidráulica (pequeñas turbinas situadas en los ríos o al pie de los embalses) está muy extendida a nivel mundial y tiene un desarrollo tecnológico completamente demostrado.

Ahorro de energía en la compra del equipamiento doméstico.

El momento en el que el consumidor se decide a comprar un electrodoméstico, vehículo, etc., tiene mucha importancia en la evolución del consumo de energía doméstico. El consumidor deberá tener en cuenta el consumo de energía que van a suponer estos nuevos aparatos como una razón de primera importancia a la hora de decidir su compra.

La Comunidad Europea aprobó a finales de 1992 una directiva de inminente aplicación en España por la que se establece con carácter obligatorio una Certificación Energética que asegura que los electrodomésticos y las lámparas que se vendan en cualquiera de los países miembros, lleven incorporada una etiqueta (específica y diferente de cualquiera otra) en la que el comprador pueda leer claramente el consumo de energía que va a tener ese aparato. Además de esta certificación, algunos aparatos podrán incorporar la llamada "Etiqueta Ecológica", igualmente aprobada por la Comunidad Europea en 1992, aunque todavía pendiente de desarrollos reglamentarios y que se aplicará con carácter voluntario por parte de aquellas marcas que los soliciten, como sinónimo de una especial distinción de sus productos. La concesión de la Etiqueta Ecológica tendrá en cuenta entre otros factores (relacionados con la conservación del medio ambiente), el consumo de energía que supone cualquier producto, tanto en las diferentes fases de su fabricación como en el envasado e incluso en lo referido a su eliminación.

A la hora de comprar un electrodoméstico (de consumo normal) hay una idea fundamental a tener en cuenta y es que el gasto en energía que, un electrodoméstico va a hacer a lo largo de su vida útil, se estima

entre 1,5 - 2 veces el precio que se ha pagado por él. Es decir suele compensar pagar un poco más por un electrodoméstico de menor consumo ya que se rentabiliza con el gasto de energía. Algunos datos a tener en cuenta sobre ciertos equipos domésticos son:

- Frigoríficos: están agrupados en diferentes categorías de enfriamiento, para la misma capacidad y enfriamiento, los consumos pueden llegar a ser el doble entre un modelo y otro.

- Lavadoras: la lavadora (al igual que el lavaplatos) consume un 90 % de energía al calentar el agua y sólo el 10% para mover el tambor, para conseguir ahorros de electricidad es importante lavar en fría. Las lavadoras de carga frontal gastan normalmente menos energía y agua que las de carga superior.

- Aparatos acondicionadores: enfrían el aire al igual que los frigoríficos. Al evaporarse una sustancia absorbe el calor de la habitación, calor que se expulsa fuera al condensarse a líquido tras ser comprimida. El condensador debe de estar fuera de la habitación que se desea refrigerar. Los acondicionadores utilizan la electricidad para mover el motor del compresor y los motores de los ventiladores del aire que circula por el condensador y el evaporador. El Freon es la sustancia que lleva el calor del evaporador al condensador, en condiciones normales es un gas que escapa a la atmósfera y es el principal causante de la destrucción de la capa de ozono que protege a la tierra de las radiaciones ultravioletas. Existe un acuerdo internacional para dejar de fabricar equipos que utilicen esta sustancia. Antes de decidir la compra hay que consultar y comparar consumos de los distintos modelos, teniendo en cuenta que para producir una frigoría, algunos equipos consumen hasta un 50% más que los otros y que para la mayoría de las personas 25° son suficientes para sentirse confortables dentro del hogar.

COGENERACIÓN

Definición.

Es la producción combinada de energía eléctrica y de calor útil para su posterior aprovechamiento energético, cualquiera que sea su combustible principal. La producción de energía eléctrica a partir de calores residuales de otras instalaciones (cuya finalidad no sea la producción de energía eléctrica), aunque propiamente dicho no es cogeneración, esta sometida a los mismos condicionamientos legales.

La energía calorífica que se obtenga puede presentarse en diversas formas: calefacción de locales, calor de proceso, etc. Aquí nos referiremos siempre a vapor de agua, por las siguientes razones: es fácilmente convertible en cualquiera de los otros efectos, sin más que disponer del apropiado cambiador de calor; casi todos los potenciales cogeneradores consumen grandes cantidades de vapor; esta es la forma en que se produce la energía calorífica más frecuentemente en las industrias cogeneradoras de todo el mundo.

Métodos de cogeneración.

Existen diversos sistemas de cogeneración:

- a) Motor Diesel.
- b) Turbina de gas.
- c) Turbina de vapor.
- d) Ciclo combinado turbina de gas-turbina de vapor.

Motor Diesel.

El motor quema el combustible y produce energía mecánica, que se transformará normalmente en eléctrica por medio de un alternador. Los gases de escape pasan a una caldera, donde producen vapor de baja presión. También se puede utilizar el calor eliminado del motor por el agua de refrigeración del mismo, utilizando ésta para precalentar la de alimentación de la caldera o para producir vapor a unos 2 bar, y el aire de alimentación. El vapor que se puede producir suele ser de presión inferior a 15 bar (generalmente, alrededor de 7 bar). De todos los sistemas de cogeneración, es el que produce más energía eléctrica por unidad de masa de vapor producida. Sin embargo, es el de peor rendimiento y el que requiere mayor mantenimiento. Los combustibles suelen ser destilados del petróleo, tipo gasóleo o diesel. El motor Diesel puede ser una solución para el rango inferior de demandas de vapor y electricidad, desde 1 MW y 1,4 tn/h aproximadamente, hasta unos 30 MW como máximo. Según aumenta la potencia, los otros sistemas se van haciendo más ventajosos. Las aplicaciones básicas son instalaciones relativamente pequeñas, sobre todo en el sector terciario y en los casos en que se dispone de un grupo generador auxiliar de emergencia (hospitales, etc.), como medio de hacerles rentables.

Turbina de vapor.

Se genera vapor en una caldera y se expande en una turbina de vapor a contrapresión (por supuesto, parte del vapor producido puede continuar su expansión, y llevarse a condensación. No obstante, la necesidad de cumplir la legislación lleva a que sólo se pueda condensar una pequeña parte del vapor producido). Corresponde a un ciclo de Rankine, en el que se ha suprimido la condensación. Como el vapor debe ser utilizable en los procesos químicos o mecánicos consumidores, la presión de salida de la turbina será mayor que en el ciclo de Rankine típico, por lo que disminuye la energía eléctrica producida por unidad de vapor expandida. A cambio, el calor que en el ciclo de Rankine se disipa, aquí es un efecto útil, con lo que el rendimiento es muy superior. No hay limitación alguna en cuanto al combustible, lo que hace que este procedimiento sea el más versátil, tendiéndose a utilizar combustibles baratos, como el carbón, coque o fuel-oil pesado. Tiene el consumo calorífico adicional, respecto al necesario para generar sólo vapor, por unidad de electricidad generada, más bajo, en contraposición al motor Diesel, que es el que lo tiene mayor. Así como en el motor Diesel buena parte del vapor producido era a presión muy baja, y, en cualquier caso, no podía producirse vapor más que a presiones moderadas, en este procedimiento puede obtenerse el vapor a la presión que se necesite. La relación de electricidad a vapor es la más baja.

Turbina de gas.

La turbina de gas acciona el compresor de aire (y otro, de mucha menor potencia, para el gas natural) y produce la electricidad. El calor residual de los humos se aprovecha generando vapor o intercambiándolo directamente en un cambiador de calor. Dado que el exceso de aire en la combustión tiene que ser muy alto (para evitar sobrepasar la temperatura admisible a la entrada de la turbina de gas), los gases salientes de la turbina tienen aún un alto contenido de oxígeno, lo que permite realizar opcionalmente una postcombustión (con un combustible cualquiera, por lo que se suele usar uno barato) para poder producir el vapor a mayor temperatura (o mayor caudal de vapor). El principal inconveniente es el combustible, ya que debe usarse gas natural (u otro combustible gaseoso similar). Las principales ventajas de este sistema, que hacen que sea el que más se tiende a utilizar en la actualidad, son su alto rendimiento y su menor emisión de contaminantes (por usar combustibles prácticamente sin azufre).

Turbina de gas y turbina de vapor combinadas.

Consiste en una combinación de los dos métodos anteriores. Consecuentemente, tiene características intermedias, excepto en lo que se refiere al rendimiento, que es mayor que en los demás sistemas, pero con una instalación más compleja.

Elección del método.

El motor Diesel sólo es rentable en los casos de demandas más bajas, o cuando la instalación ya está hecha. El orden de los rendimientos energéticos será:

ciclo combinado > turbina de gas > turbina de vapor

Sin embargo, la mejora desde el punto de vista energético del ciclo mixto frente al de turbina de gas, puede no compensar el aumento del coste de la instalación. Por otra parte, la condensación de una parte del vapor aumenta la flexibilidad de la instalación, permitiendo ajustar la producción de vapor a su demanda (dentro de ciertos márgenes). En cuanto a la comparación entre la turbina de gas y la de vapor, debe tenerse en cuenta lo siguiente: lo que limita la instalación es el vapor, ya que, a diferencia de la electricidad, éste debe consumirse en el lugar en que se produce (o, al menos, en una instalación próxima). La rentabilidad de los sistemas de cogeneración tiende a ser mayor cuanto más electricidad producen, lo que favorece al sistema de turbina de gas. Otra ventaja importante es la menor contaminación producida por dicho sistema. En la actualidad, casi la totalidad de los sistemas de cogeneración que se implantan o se prevé implantar en nuestro país utiliza la turbina de gas.

Ventajas e inconvenientes de la cogeneración.

1. Menor consumo de combustible total para satisfacer las mismas necesidades.
2. Menor contaminación.
3. La producción de electricidad y de vapor quedan ligadas en vez de ser totalmente independientes como en el caso convencional.
- 4.- Económicos:
 - a) La inversión para cogenerar es mayor que para producir vapor y tomar energía eléctrica de la red.
 - b) Si se produce más electricidad de la que se consume, la diferencia debe venderse a la red, con un precio de venta a la misma algo diferente, fijado por ley.
 - c) En caso de fallo de la turbina, hay que tomar toda la energía eléctrica de la red. Si se excede de la potencia contratada, se sufre una fuerte penalización económica.

Obsérvese que la importancia de los inconvenientes depende principalmente de la legislación que regule el estatuto del cogenerador.

- Analiza y compara los datos de la siguiente tabla. ¿Qué consecuencias sacas?

- Observa con atención esta tabla sobre el uso de las fuentes de energía en la historia del ser humano:
 - a) Relaciona la utilización de las distintas fuentes de energía con las posibles causas que han favorecido el paso de una a otra etapa.
 - b) A continuación averigua sobre la forma de vida del ser humano en cada uno de los períodos a los que corresponde la fecha indicada.
 - c) Compara los datos recogidos en el apartado b con la relación de causas que has enunciado en el apartado a, y establece, por último, una teoría o explicación suficiente y clara del proceso.
 - d) ¿Serías capaz de hacer una predicción para el año 2.050? Trata de exponer cómo será el uso de las fuentes de energía que figuran en la tabla.