TEMA 8: RECURSOS DE LA GEOSFERA Y SUS RESERVAS. RECURSOS MINERALES Y ENERGÉTICOS.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. **Introducción.**
2. **Uso de la energía.**
3. **Recursos y reservas minerales.**
4. **Recursos energéticos. Fuentes de energía convencionales.**

   Combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural.

   Energía nuclear: FISIÓN.

   Energía hidroeléctrica.

5. **Recursos energéticos. Fuentes de energía alternativas.**

   Centrales térmicas solares

   Centrales solares fotovoltaicas

   Energía de la biomasa

   Energía eólica

   Energía mareomotriz

   Energía geotérmica

   El hidrógeno como combustible

   Energía de fusión nuclear

6. **Uso eficiente de la energía**

TEMA 8: RECURSOS DE LA GEOSFERA Y SUS RESERVAS. RECURSOS MINERALES Y ENERGÉTICOS.

1. Introducción.

La energía es la capacidad de producir trabajo. Se manifiesta bajo muchas formas y todos los intercambios de energía siguen los principios de la termodinámica:

- Ley de la conservación de la energía
- Ley del incremento de la entropía en todo intercambio espontaneo.

El 99% de la energía utilizada en el planeta procede del Sol directa o indirectamente.

Estudiaremos:

- Recursos minerales
- Energías convencionales (combustibles fósiles y energía nuclear)
- Energías renovables, alternativas o nuevas (hidroeléctrica, eólica, geotérmica, etc)

2. Uso de la energía.

Utilizamos energía para diversas tareas de acuerdo a dos criterios:

- Más fácil acceso según los recursos existentes.
- Forma más rentable económicamente.

2.1. Calidad de la energía.

Cada tipo de energía es más o menos útil dependiendo de su capacidad para producir trabajo. La de mayor calidad es la más concentrada (carbón, petróleo, uranio).

calidad	Tipo de energía	utilidad
Muy alta	Electricidad, térmica a altas temperaturas (>2500ºC), luz solar concentrad, nuclear	Procesos industriales, uso de la electricidad para iluminación o motores
Alta	Térmica de altas temperaturas (1000-2500ºC), gasolina, gas natural, carbón, comida	Movimientos de vehículos, procesos industriales y de producción de electricidad
Moderada	Luz normal del sol, flujo de agua de alta velocidad, vientos fuerte, térmica a temperaturas moderadas (100-1000ºC), madera y restos orgánicos	Procesos industriales senzillo, cocinar, producción de vapor, electricidad y agua caliente
Baja	Térmica a bajas temperaturas, flujos de agua a velocidad lenta, vientos flojos, energía geotérmica dispersa	Calentamiento de casas y locales

2.2. Rentabilidad económica.

Es un factor fundamental para la utilización de una fuente energética y viene dada por su accesibilidad, su facilidad de explotación, su facilidad de transporte y su precio.

2.3. Sistemas energéticos.

Conjunto de procesos realizados sobre la energía desde sus fuentes originarias hasta sus usos finales. Las fases son:

• Captura o extracción de la energía primaria (perforación del pozo petrolífero, obtención del mineral, ...)

• Proceso de transformación en energía secundaria utilizable directamente, mediante un convertidor o varios. Los diversos convertidores formarán una cadena energética que será menos eficiente cuanto más larga sea ya que en cada paso hay pérdidas de energía (refinería del petróleo, ...)

• Transporte de los recursos (energía secundaria) hasta el lugar de utilización.

• Consumo de energía secundaria.

Un convertidor es un componente del sistema energético (presa, caldera, motor, etc.), que permite la transformación de una forma de energía en otra para facilitar el transporte o uso. Los diversos convertidores involucrados en el sistema energético formaran una cadena por la que circulara la energía desde su fuente origen hasta su uso final. Cada proceso de conversión comporta ciertas perdidas de energía asociadas a cada fase de la cadena energética, que será menos eficiente cuanto más larga sea esta.

2.4. Rendimiento energético.

Relación entre la energía suministrada al sistema y la que obtenemos de él (salidas/entradas) expresada en %.

2.5. Coste energético.

Precio que pagamos por utilizar la energía secundaria (recibo de la luz, gasolina, etc

Además, están los **costes ocultos** asociados a:

- construcción de equipos implicados en el proceso
- mantenimiento
- desmantelamiento
- eliminación de impacto

3. Recursos y reservas minerales.

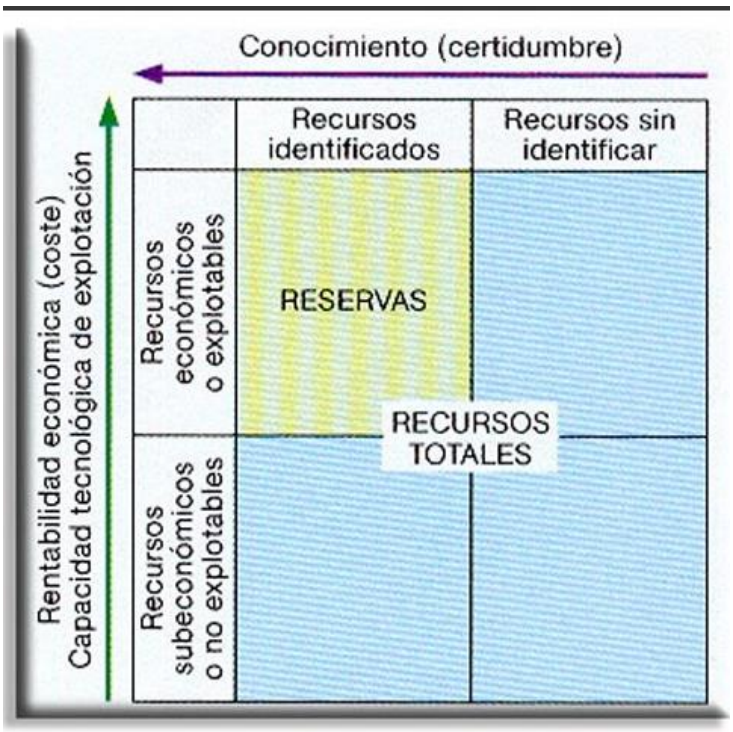
Vamos a definir algunos conceptos básicos.

Recursos minerales. Son recursos naturales no renovables que obtenemos de la Geosfera. Constituyen una fuente de materia prima indispensable en nuestra sociedad.

Reservas minerales. Son aquellos recursos minerales económicamente explotables con las condiciones tecnológicas y de mercado actuales.

Los recursos se diferencian de las reservas en que éstas son explotables en el momento actual y los recursos pueden no serlo en la actualidad, pero sí en el futuro. Vemos, por tanto, que la palabra "recurso" designa un concepto geológico, mientras que "reserva" es un concepto económico.

La explotación de estos recursos se hace siempre que los materiales extraídos o los productos que con ellos se fabrican resulten rentables. De ahí que la minería dependa de la relación existente entre los beneficios obtenidos y los gastos que supone la ejecución de la explotación y la mano de obra. Este criterio define los minerales y rocas de interés económico.



Entre las materias primas que nuestra sociedad necesita destacan los recursos minerales. España es de gran tradición minera. Las técnicas de explotación han evolucionado a lo largo del tiempo paralelamente al impacto causado por ellas.

Los recursos minerales se clasifican en: metalíferos y no metalíferos.

Recursos minerales metalíferos.

Para obtener metales y energía (uranio) la industria actual depende de unos 88 minerales diferentes, todos ellos procedentes de la corteza continental, dada la dificultad de extracción de la corteza oceánica.

Los minerales se obtienen de los **yacimientos minerales**, que son estructuras geológicas que contienen recursos minerales en una concentración muy superior a la de la corteza terrestre en general y por lo tanto tienen interés económico.

Mena. Es el mineral que presenta interés minero. De ella se extraen metales mediante procesos metalúrgicos. En general, es un término que se refiere a minerales metálicos y que designa al mineral del que se extrae el elemento de interés.

Ganga. Comprende los minerales que acompañan a la mena pero que no presentan interés minero en el momento de la explotación. Conviene resaltar que la diferencia entre ambos es puramente económica: si cambian las condiciones del mercado o las técnicas de extracción, un mineral considerado como ganga, puede convertirse en mena.

Las explotaciones se llaman **minas** y pueden ser a cielo abierto o subterráneas. Los metales no están en estado puro, por lo que se extrae el metal y se desechan las escorias, que suelen acumularse en montones junto a las minas.

La explotación/reservas de un mineral dependen de:

• Coste de extracción

• Demanda existente del metal

• Porcentaje de metal que contiene

Las reservas del mineral (cantidad cuya explotación se considera económicamente rentable) pueden ir aumentando con:

• Explotación de otros minerales que tengan menor riqueza mineral

• Introducción de técnicas adecuadas para ir explotando los recursos

• Tecnologías de prospección geológica y localización de nuevos yacimientos. Actualmente se están sustituyendo muchos metales por diferentes plásticos y derivados del petróleo.

Siderurgia: Extracción de Fe se hace en los altos hornos, donde se quema con un carbón especial, el coque.

El caso del aluminio: Es muy abundante en la corteza terrestre sobre todo en la bauxita, se presenta en los suelos de laterita tropicales. El proceso implica un alto gasto de energía, pues se deben alcanzar temperaturas muy altas.

Sus propiedades:

• Ligero

• maleable

• resistente a la corrosión

• fácilmente reciclable

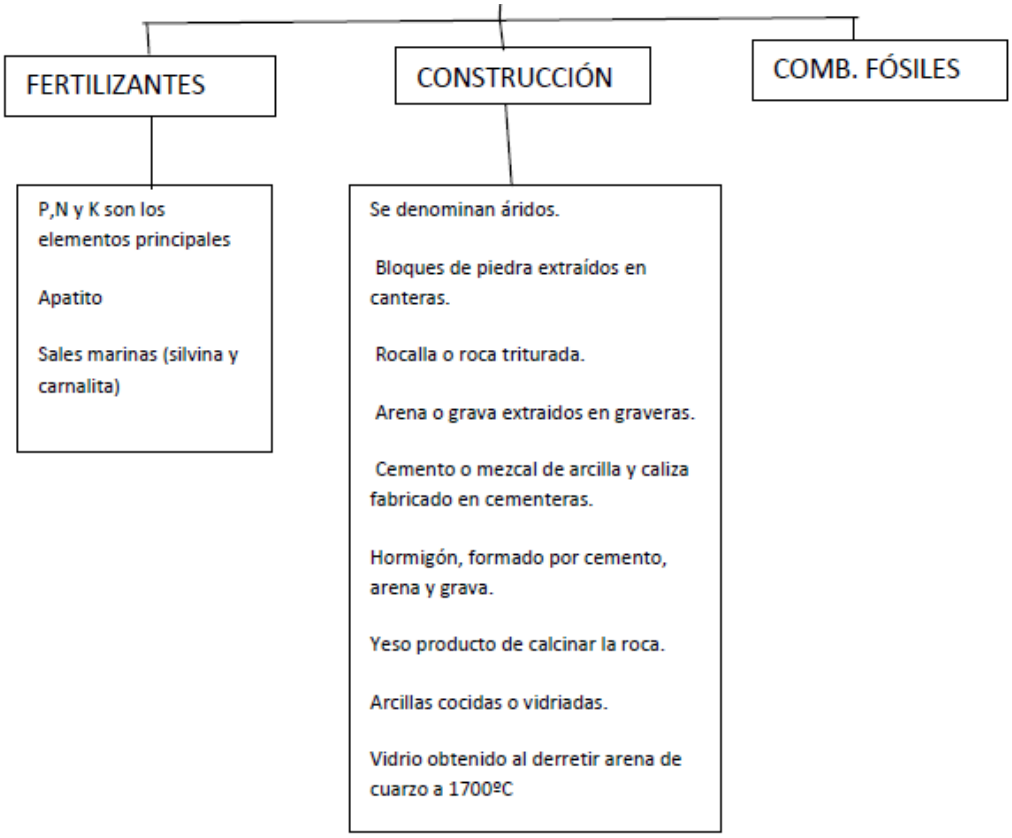
Los impactos:

• Deforestación y pérdida de biodiversidad por destrucción o fragmentación de los bosques ecuatoriales al explotarse las lateritas (extracción y transporte).

• Aumento de las diferencias sociales norte-sur ya que el procesado se realiza en los países ricos, que son quienes lo comercializan y obtienen beneficios.

• La electrolisis por la que se obtiene el aluminio es el proceso tecnológico que más energía consume en el mundo, por lo que es necesario buscar fuentes renovables.

Recursos minerales NO metalíferos.



4. Recursos energéticos. Fuentes de energía convencionales.

Combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural.

Los combustibles fósiles siguen siendo actualmente las principales fuentes de energía, complementadas por otras. Se hace necesario sustituirlos por fuentes renovables, baratas y limpias.

Carbón. Formado por acumulación de restos vegetales en el fondo de pantanos, lagunas o deltas y su transformación en ausencia de oxígeno por fermentación de la celulosa y la lignina a causa de ciertas bacterias. Se forma también dióxido de carbono y metano.
Se requiere un rápido enterramiento de origen tectónico que evite la putrefacción de los restos. Suelen estar bajo otros de arcilla que se transforman en pizarras.

Características como combustible:

- Alto poder calorífico.
- Grandes reservas.
- Es el más sucio.
- Causa principal de la lluvia ácida.
- Emite el doble de dióxido de carbono que el petróleo.

Formas de extracción:

- Explotación a cielo abierto, más baratas y con un gran impacto paisajístico y ambiental. Es obligada la restauración del paisaje una vez agotadas.
- Mina, con grandes costes económicos y sociales, mayores riesgos por derrumbe y de enfermedades como la silicosis.

Principales usos:

- Calefacción en desuso.
- Centrales térmicas para la producción de electricidad (el 30 % de la electricidad mundial proviene de esta fuente). Para minimizar sus impactos:

  o Sustitución del combustible por otro de menor contenido en azufre

o Preprocesado del combustible machacándolo y lavándolo para eliminar el azufre

o Diseño de centrales térmicas más eficientes con sistemas de eliminación de los componentes sulfurados antes de emitir los gases a la atmósfera

Impactos:

- Grandes cantidades de escombros de estériles
- Contaminación del aire por nubes de polvo
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por lixiviados
- Impacto paisajístico

Petróleo. Originado por la muerte masiva del plancton marino debido a cambios bruscos de temperatura o salinidad del agua, que al sedimentar junto a cienos y arenas formó los barros sapropélicos. Éstos sufren una transformación de modo que la materia orgánica se convierte en hidrocarburos por fermentación, mientras cienos y arenas se convierten en rocas sedimentarias que forman la roca madre impregnada por los hidrocarburos.

Localización:

- Que ascienda a causa de su baja densidad disipándose en la atmosfera y dejando el residuo sólido bituminoso e impregne rocas formando pizarras bituminosas
- Que quede bajo una roca impermeable acumulándose en las rocas porosas o rocas almacén con metano por encima y agua salada por debajo

Forma de extracción:

- Se extrae en forma de crudo formado por una mezcla de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos sin ninguna aplicación directa.
- Se somete a destilación fraccionada, separando primero los productos gaseosos (metano, etano, butano, etc.), luego los líquidos (gasolina, nafta, queroseno, fuel,etc.) y los sólidos (alquitranes, betunes).

- Posteriormente se refina para conseguir productos aptos para el consumo. Estos productos aún no se pueden usar y necesitan de posteriores tratamientos.

Transporte:

- A través de los oleoductos
- Grandes petroleros

Principales usos:

- Gases licuados para calefacciones y calderas domésticas e industriales
- Gasolina para vehículos
- Nafta y queroseno para industria química y aviones
- Gasóleos para vehículos diésel y calefacciones domésticas
- Fuel para centrales térmicas
- Otros productos para la industria química (fertilizantes, pesticidas, plásticos, fibras, pinturas, medicinas, etc.)

Impactos:

- Emisión de gases de efecto invernadero
- Vertidos por accidentes de petroleros
- Vertidos desde las refinerías
- Fugas de oleoductos
- Costes sociales

Gas natural. Procede de la fermentación de la materia orgánica acumulada entre los sedimentos. Está compuesto por una mezcla de hidrógeno, metano, butano, propano y otros gases en proporciones variables.

Explotación:

- El gas fluye por sí solo debido a la presión que ejercen los sedimentos sobre la bolsa por lo que la extracción es sencilla.
- Transporte por gasoductos caros de construir, pero sencillos y de bajo riesgo (salvo fugas de metano de alto efecto invernadero), o bien licuado en barcos similares a

los petroleros (lo que sí sería peligroso por una posible explosión que consumiría todo el oxígeno de la zona bruscamente)

Principales usos:

- Uso doméstico en calefacción, cocinas, etc.
- Uso industrial
- Centrales térmicas como sustituto del carbón

Impactos:

- Produce un 65 % menos de dióxido de carbono que los otros combustibles fósiles
- No emite NOx ni SOx de modo que no causa lluvia ácida
- Mayor eficiencia en las centrales
- Las reservas actuales durarían 20 años si se usara sustituyendo a los otros

Energía nuclear: FISIÓN.

Ha pasado de considerarse la panacea de los problemas energéticos del mundo al método más peligroso e inadecuado para producir energía.

Han aparecido diferentes problemas:

- Enormes costes de construcción y mantenimiento de las centrales
- Frecuentes fallos y paradas de los reactores
- Sobreestimación de la demanda eléctrica
- Mala gestión
- Accidentes
- Tratamiento de los residuos radiactivos.

El reactor nuclear

La fisión consiste en la ruptura de un núcleo de un átomo de Uranio-235 por el impacto de un neutrón produciendo dos núcleos más ligeros y liberando energía y neutrones más rápidos que chocarán con nuevos núcleos provocando una reacción en cadena. Si esta reacción se produce de forma muy rápida da lugar a una **explosión nuclear** por la enorme energía liberada.

Para frenar la reacción se introduce un moderador que absorbe los neutrones emitidos sin producir nuevas fisiones. El **moderador** suele ser agua (en el 75 % de los reactores), grafito (en el 20 %) o agua pesada (en el 5 %).

Como **refrigerante** se utiliza agua que circula por circuitos independientes:

• Circuito primario, con agua confinada que se recicla constantemente y que está en contacto con el material radiactivo.

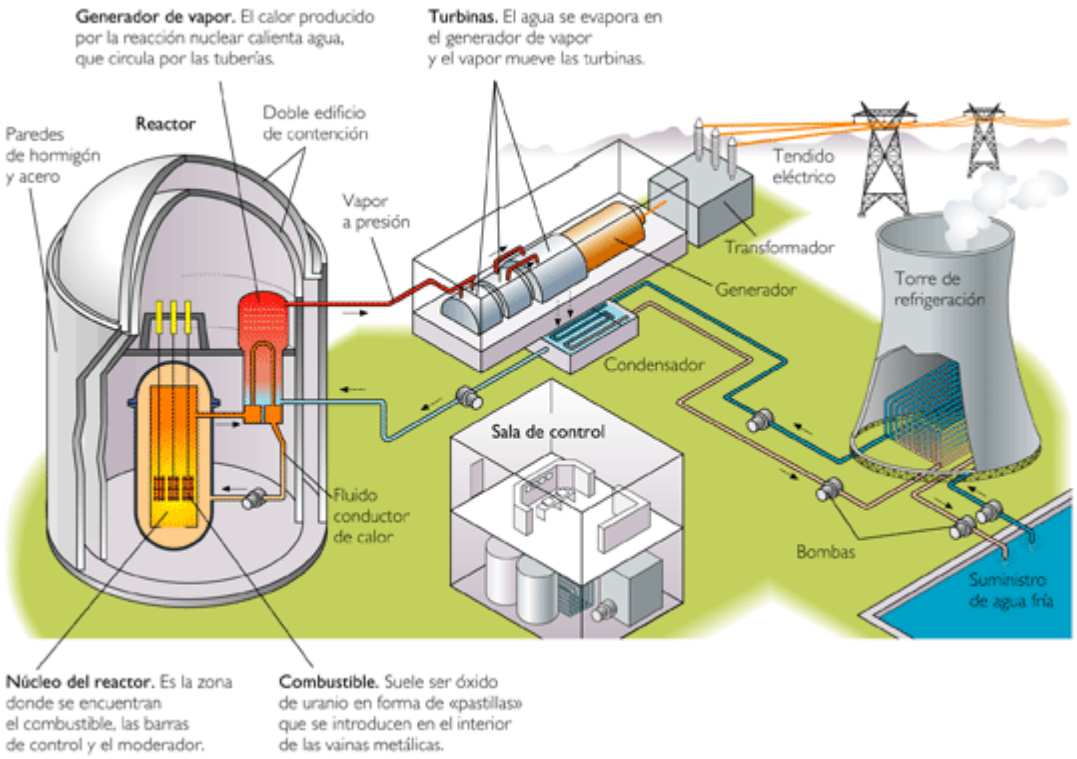
• Circuito de refrigeración secundario, que enfría al primero originando vapor que impulsa unas turbinas que producirán electricidad.

• Tercer circuito destinado a licuar el vapor producido en el anterior cuya agua entra y sale de un depósito o río exterior

El **combustible** se extrae a partir de grandes cantidades de uranio que se procesa para separar el uranio-235 del resto. Después se enriquece con plutonio-239 para mejorar la reacción fabricando las barras que se utilizan en los reactores. Unos 3 o 4 años después, la concentración de U-235 es demasiado baja se retiran y almacenan hasta que existan suficientes para llevar a las centrales de reciclaje. Cuando se gastan se recupera el plutonio y otros isótopos. Actualmente se investiga en la sustitución de plutonio por torio que es menos peligroso.

Impactos:

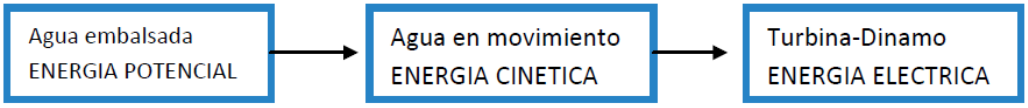
- Sobre el microclima de la zona que se hace más cálido y húmedo
- Calentamiento del agua de los ríos en la zona
- Generación de residuos (barras del combustible de uranio que permanecen activas 10.000 años)



Energía hidroeléctrica.

La energía potencial que impulsa el agua en su camino desde las montañas al mar se captura gracias a una presa y se transforma en energía eléctrica mediante las centrales hidroeléctricas.

La transformación es:

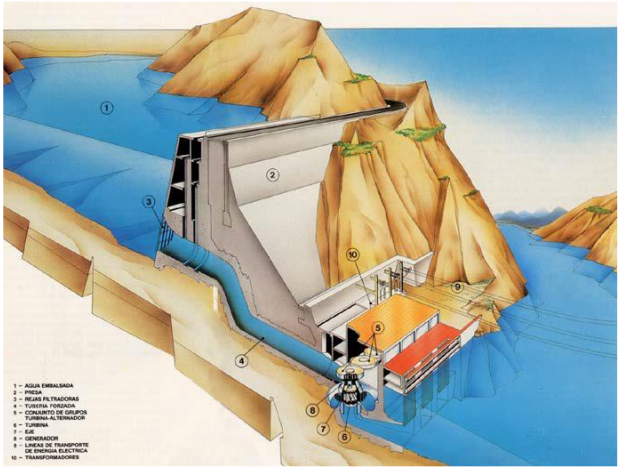


Propiedades:

- Bajo coste
- Mínimo mantenimiento
- No contaminación
- Regulación del caudal de los ríos
- Utilización del agua para otros usos

Impactos:

- Disminución de diversidad biológica
- Inundación de zonas fértiles con traslado de población
- Dificultad para el transporte de materiales, fauna y personas a lo largo del río
- Modificación del nivel freático
- Cambio en la composición química del agua
- Variaciones en el microclima de la zona
- Eutrofización del agua
- Aumento de la erosión aguas arriba
- Colmatación
- Riesgo de rotura de la presa



5. Recursos energéticos. Fuentes de energía alternativas.

Ventajas:

- Muchas son renovables
- Bajo impacto ambiental

Inconvenientes:

- Coste económico
- Ausencia de las infraestructuras necesarias para su uso

- Problemas de explotación a gran escala por lo que se prefiere construir pequeñas centrales energéticas para uso local.

Centrales térmicas solares

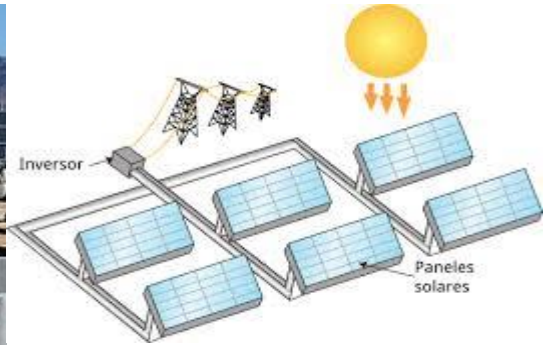
Una central térmica solar o central termosolar es una instalación industrial en la que, a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar y su uso en un ciclo termodinámico convencional, se produce la potencia necesaria para mover un alternador para generación de energía eléctrica.

Captura de la energía solar mediante colectores parabólicos, conductos parabólicos o espejos planos en una gran superficie.

El calor recogido se concentra en aceite para almacenarlo y después se convierte en electricidad.

Centrales solares fotovoltaicas

Se convierte directamente la luz del Sol en electricidad utilizando un material semiconductor (silicio en placas solares) que absorbe fotones y proporciona una corriente de electrones o electricidad.



Ventajas:

- No contamina, no genera ruido, carece de partes movibles y es rentable en zonas donde el enganche a la red eléctrica resulta muy caro (países en vías de desarrollo), mantenimiento mínimo y sin necesidad de agua.

Problemas:

- El silicio debe ser monocristalino y las placas perfectas por lo que resulta muy caro. Aunque actualmente se experimenta con células de silicio policristalino y amorfo, su eficacia es mucho menor.
- Impacto visual por necesitar grandes superficies
- Variabilidad de su producción

España debería ser un país pionero en su utilización por la gran cantidad de insolación que recibe. Somos el primer productor de células solares y paneles fotovoltaicos para la exportación.

<u>Energía de la biomasa</u>

Incluye todo tipo de materia orgánica susceptible de ser usada como combustible. La materia prima proviene de diferentes fuentes: residuos forestales, desechos agrícolas, desechos animales, basuras urbanas, a través de la incineración y utilización de calor o vapor de agua.

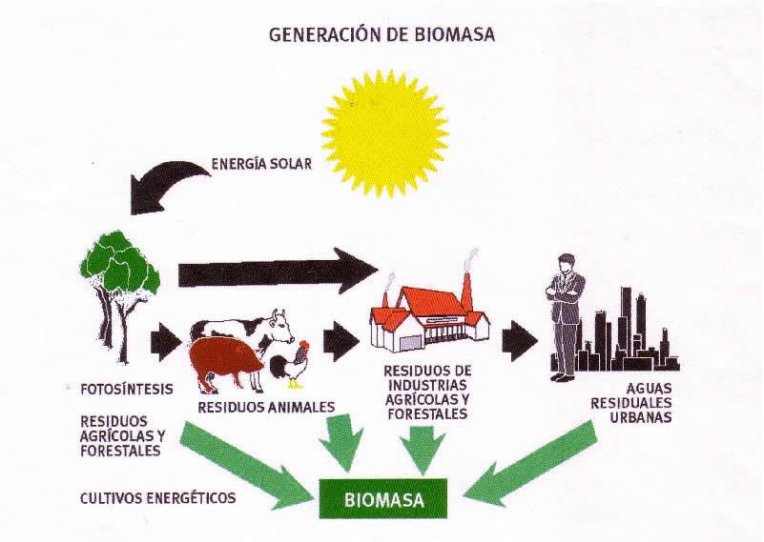
Ventajas:

- Balance 0 de emisiones de CO_2 (emite lo mismo que absorbió por fotosíntesis)

- Reduce el riego de incendios (limpieza de bosques y cultivos).
- Barata
- Limpia
- Rentable
- Requiere de tecnologías sencillas

Desventajas:

- Requiere filtros de partículas sólidas en la emisión de los gases.
- El transporte es caro debido al gran volumen de materiales.
- Alto contenido en residuos inutilizables (15 al 90 %)
- Es rentable si se utiliza allí donde se extrae
- Requiere que plantemos tantos árboles como los que usamos (sostenibilidad)



Hay dos tipos de usos:

1. El **uso directo o biomasa energética** (quema directa de leña) usada en países en vías de desarrollo y cada vez más en países desarrollados, calefacciones de cáscaras de almendras, huesos de aceitunas, residuos forestales, ... También empieza a haber centrales térmicas de biomasa.

2. En segundo lugar, está la transformación de desechos en **biocombustibles**:

- **Biogás** (60 % metano y 40 % dióxido de carbono) y otros gases es proporciones pequeñas (H_2 ,N_2, y H_2S) por fermentación bacteriana anaerobia de residuos ganaderos, lodos de depuradoras, alimentos, lácteos,...
- **Bioetanol:** líquido, se obtiene por fermentación alcohólica y posterior destilación y deshidratación vegetales ricos en almidono sacarosa: cereales, remolacha, patata y caña de azúcar, también de maíz.
- **Biodiesel:** se obtiene por tratamiento de aceites vegetales: colza, girasol, soja, palma, ricino y aceites usados.
- **Metanol**, por transformación de madera, restos agrarios, basuras y carbón.

Ventajas de los biocombustibles:

- Proporcionan una fuente de energía reciclable y, por lo tanto, inagotable.
- Las emisiones de gas del invernadero son reducidas el 12% por la producción y la combustión del etanol y el 41% por el biodiesel.
- Revitalizan las economías rurales, y generan empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- Mejoran el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.
- Mejora la competitividad al no tener que importar fuentes de energía tradicionales

Inconvenientes de los biocombustibles:

- Los biocombustibles producidos a base de palma aceitera, caña de azúcar y soja conllevan graves impactos sociales y medio ambientales
- Su uso se limita a motores de bajo rendimiento y poca potencia
- Su producción sólo es viable mediante subvenciones, porque los costes doblan a los de la gasolina o el gasóleo
- Se necesitan grandes espacios de cultivo, dado que del total de la plantación sólo se consigue un 7% de combustible.

- El combustible precisa de una transformación previa compleja.
- En los bioalcoholes, la destilación provoca, respecto a la gasolina o al gasóleo, una mayor emisión en dióxido de carbono
- Los biocombustibles pueden resultar muy corrosivos (por el alcohol), producen NOx y formaldehido potencialmente cancerígeno. Motores con menor autonomía, materiales de construcción de motores diferentes para evitar corrosiones, mayor consumo y peor arranque en clima frío.

Energía eólica

La energía eólica es la energía que se obtiene del viento o, dicho de otro modo, es el aprovechamiento de la energía cinética de las masas de aire que puede convertirse en energía mecánica y a partir de ella en electricidad u otras formas útiles de energía para las actividades humanas.

Actualmente se han sustituido los tradicionales molinos de viento por aerogeneradores (generador eléctrico que funciona convirtiendo la energía cinética del viento en energía mecánica a través de una hélice en energía eléctrica gracias a un alternador).

Ventajas:

- No emite ningún tipo de contaminación
- Precio en disminución por introducción de métodos normalizados, técnicas de producción de aerogeneradores en serie y elección de mejores emplazamientos
- Económicamente competitiva
- Complemento ideal de otras fuentes de energía

Problemas:

- Variabilidad en la producción (cambios de viento) salvo en zonas como Galicia, La Mancha o Tarifa
- Impacto visual
- Muerte de aves
- Incremento de la erosión al secar la superficie de suelo más próximas
- Ruidos e interferencias electromagnéticas

Energía mareomotriz

Es la energía que se obtiene aprovechando las mareas: mediante el uso de un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía renovable, una forma energética más segura y aprovechable.

Es una energía neta renovable, pero ya era utilizada en el s. XII. Se construye una presa que cierre una bahía y deje que la marea alta la atraviese. Al bajar la marea el agua que sale mueve una turbina que hace girar el generador produciendo energía eléctrica.

Ventajas:

- Energía limpia y renovable

Inconvenientes:

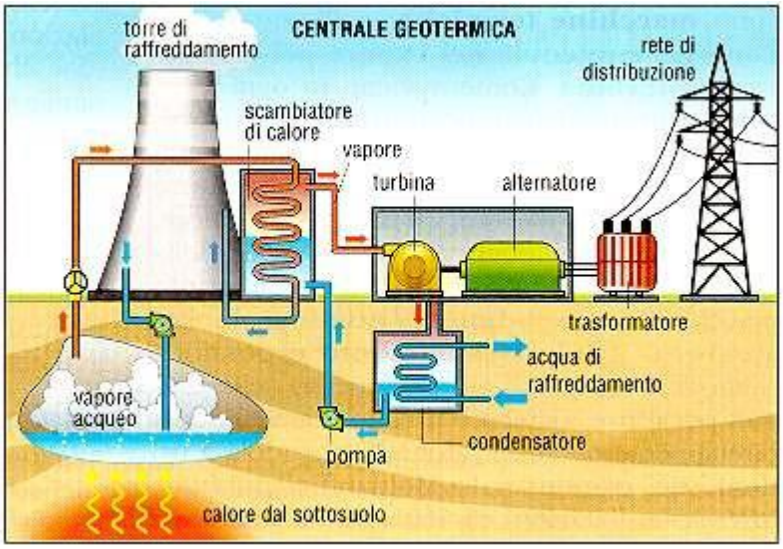
- El coste inicial de la construcción de la presa

- Elección del emplazamiento
- Posible alteración de la vida marina en la zona

Energía geotérmica

Es una energía renovable que se obtiene mediante el aprovechamiento del calor del interior de la tierra que se transmite a través de los cuerpos de roca caliente o reservorios por conducción y convección.

Procede del calor existente en el interior de la Tierra, sobre todo utilizable en zonas volcánicas donde se puede obtener vapor de agua y agua caliente (balnearios, géiseres).



Ventajas:

- Obtención de agua caliente para hogares, invernaderos (Islandia)
- Obtención de electricidad al introducir agua fría por una tubería a cierta profundidad que se convierte en vapor que sale a presión moviendo turbinas y produciendo electricidad (Italia, EEUU, México, Filipinas)

Inconvenientes:

- No es renovable (15 años de duración, millones de años para recuperarse)

El hidrógeno como combustible

El hidrógeno es el gas más abundante del Universo (75 % de su composición).

En la Tierra se encuentra combinado en el agua. Otras moléculas donde hay hidrógenos son los combustibles fósiles o en los seres vivos. Se considera un combustible eterno y muy eficiente (triple de energía calorífica que el petróleo).

Ventajas:

- No emite dióxido de carbono a la atmósfera por lo que adquiere mucho interés desde la reunión de Kioto.
- Puede ser transportado por los gasoductos ya construidos.
- Puede usarse en pilas de combustible (ya usado por la NASA para impulsar los satélites artificiales) que se podrían usar en los coches.

Inconvenientes:

- Actualmente se obtiene a partir del gas natural y en el proceso se desprende dióxido de carbono de la misma manera que si se obtiene de otros combustibles fósiles.
- El mecanismo de obtención ideal es por electrolisis del agua en hidrógeno y oxígeno, pero aún está en fase de investigación.
- Resulta muy caro (La electrólisis del agua es la descomposición de agua (H_2O) en gas de oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2) por medio de una corriente eléctrica a través del agua. Este proceso electrolítico es raramente usado en aplicaciones industriales debido a que el hidrógeno puede ser producido a menor coste por medio de combustibles fósiles).

Energía de fusión nuclear

Se denomina fusión a la unión de dos átomos ligeros para dar origen a otro más pesado liberándose una enorme cantidad de energía (forma de producción de energía de las estrellas).

Para la fusión, se eligen elementos abundantes y que den residuos no radiactivos.

Por ejemplo: Deuterio + Tritio= Helio + neutrones+ muchísima energía

Para ello tienen que aproximarse mucho, lo que solo es posible a temperaturas muy altas que convierten los átomos en plasma. El plasma se almacena en botellas magnéticas, (donde queda confinado gracias a fuertes campos electromagnéticos). Todavía no existen reactores comerciales, aún está en fase de investigación básica.

Ventajas:

- Se utilizan isótopos no radiactivos, abundantes en la naturaleza, como deuterio y tritio que forman helio liberando neutrones y gran cantidad de energía.
- Se puede producir en el momento de su uso evitando así el almacenaje y posibles fugas.
- No genera residuos radiactivos, aunque el reactor puede volverse radiactivo al absorber los neutrones liberados.
- Se gastan pequeñas cantidades de deuterio y tritio. Por ejemplo, para obtener la electricidad que gasta una persona en toda su vida, harían falto 10 g de deuterio extraído de 500 l de agua y 15 g de tritio extraídos de 30 g de litio.

Inconvenientes:

- El tritio presenta ciertos problemas de radiactividad, aunque con vida media de solo 12 años.

6. Uso eficiente de la energía.

La principal fuente energética a partir de la crisis de 1973 es el ahorro, esto implica evitar pérdidas inútiles. Es necesario:

- Disminuir el nivel de vida para ahorrar, cambio de horarios, ajustar el horario al solar
- Hacer un estudio profundo de nuestro gasto energético
- Analizar las pérdidas de energía

- Utilizar la cogeneración de energía, producción combinada de dos formas útiles a partir de una sola fuente (por ejemplo, aprovechar el calor que se genera al producir electricidad para calentar agua)

Medidas:

- Aumentar eficiencia del sistema eléctrico (globalmente es del 33 % lo que obliga a generar el triple de energía de la que consumimos). Se pueden construir centrales.
- Incentivar el ahorro: ayudas para consumidores ahorradores y realizar auditorías para corregir las pérdidas.
- Valorar el coste real de la energía que consumimos a través del ciclo de vida de los aparatos eléctricos.
- Valorar los costes ocultos de la energía como la contaminación generada en la producción de la electricidad en lugares alejados de nuestra casa.
- Reducir el consumo en los diferentes sectores: industrial (ha mejorado), transporte (ha empeorado por la utilización masiva de vehículos privados), hogar, agricultura y servicios.
- Establecer medidas de ahorro personales, como uso de transporte público, revisar consumo de automóviles, arquitectura solar pasiva, aislamientos para impedir pérdidas, electrodomésticos eficientes, reciclado de materiales.

EJEMPLO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA → ***Sistemas arquitectónicos pasivos***

Gran parte de la energía utilizada en el hogar se destina a calentar, enfriar e iluminar. Las medidas que pueden establecerse para ahorrar son las que se han utilizado siempre y actualmente representan las bases de la arquitectura bioclimática:

• Respetar la arquitectura tradicional de cada zona

• Orientaciones que permitan el calentamiento y enfriamiento pasivo

• Cubiertas y paredes bien aisladas

• Ventanas de tamaño y orientación adecuados

• Materiales de construcción bien elegidos

Factores a tener en cuenta para mejorar la eficiencia energética:

Adaptación a la temperatura. Es quizá en este punto donde es más común incidir cuando se habla de arquitectura bioclimática. Lo más habitual, es aprovechar al máximo la energía térmica del sol cuando el clima es frío, por ejemplo para calefacción y agua caliente sanitaria.

Aprovechar el efecto invernadero de los cristales. Tener las mínimas pérdidas de calor (buen aislamiento térmico) si hay algún elemento calefactor.

Cuando el clima es cálido lo tradicional es hacer muros más anchos, y tener el tejado y la fachada de la casa con colores claros.

Poner toldos y cristales especiales como doble cristal y tener buena ventilación son otras soluciones. En el caso de usar algún sistema de refrigeración, aislar la vivienda.

Orientación. Con una orientación de los huecos acristalados al sur en el hemisferio norte, o al norte en el hemisferio sur, se capta más radiación solar en invierno y menos en verano.

Soleamiento y protección solar. Las ventanas con una adecuada protección solar, alargadas en sentido vertical y situado en la cara interior del muro, dejan entrar menos radiación solar en verano, evitando el sobrecalentamiento de locales soleados. Por el contrario, este efecto es beneficioso en lugares fríos o durante el invierno, por eso, tradicionalmente, en lugares fríos las ventanas son más grandes que en los cálidos, están situadas en la cara exterior del muro y suelen tener miradores acristalados, para potenciar la beneficiosa captación de la radiación solar.

Aislamiento térmico. Los muros gruesos retardan las variaciones de temperatura, debido a su Inercia térmica. Un buen aislamiento térmico evita, en el invierno, la pérdida de calor por su protección con el exterior, y en verano la entrada de calor.

Ventilación cruzada. La diferencia de temperatura y presión entre dos estancias con orientaciones opuestas, genera una corriente de aire que facilita la ventilación. Una buena ventilación es muy útil en climas cálidos húmedos, sin refrigeración mecánica, para mantener un adecuado confort higrotérmico.

Integración de energías renovables. Mediante la integración de fuentes de energía renovable, es posible que todo el consumo sea de generación propia y no contaminante. En este caso, hablamos de "edificios 0 emisiones". Puede llegarse incluso a generar más energía de la consumida - que podría ser vendida a la red-, en cuyo caso hablamos de "edificios energía plus".

Las fuentes más empleadas son la energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica e incluso la energía geotérmica.