

# ENERGÍA Y FUENTES DE ENERGÍA. LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA.

## 1. LA ENERGÍA

**1.1 Definición y concepto de energía:** Al mirar a nuestro alrededor se observa que las plantas crecen, los animales se trasladan y que las máquinas y herramientas realizan las más variadas tareas. Todas estas actividades tienen en común que precisan del concurso de la energía.

El concepto de energía es difícil de definir puesto que en sí no se sabe cuál es su naturaleza. Si hablásemos de materia diríamos que es todo aquello que tiene masa y ocupa un espacio, aquello que podemos tocar, sentir, medir..., una mesa la definiríamos como un tablero, cuatro patas... pero hablar de energía ya es otra cosa. Veamos:

La energía es la propiedad de todo cuerpo o sistema material en virtud de la cual éste puede cambiar y transformarse o puede actuar sobre otros originando en ellos procesos de cambio, como por ejemplo: Moverse o mover a otro, un objeto que estaba quieto pasa a moverse, moverse de otra manera (más rápido o lento), cambiar su temperatura, deformarse...

Vamos, que cada vez que ocurre algo, que algo se mueve, que hay una modificación en el estado de las cosas respecto de su situación anterior hay energía. **La energía se posee y se puede transmitir de unos objetos a otros.**

*Veámoslo con algún ejemplo: Un cuerpo se mueve con una determinada velocidad: esta ocurriendo algo, se mueve, luego posee energía. Pero además puede transmitirse esa energía: si choca con otro objeto hace que se mueva con otra determinada velocidad (se ha transformado), pero ha perdido parte de la que llevaba (se moverá más lento o incluso se parará).*

*Supongamos que se para. Diríamos que ya no tiene energía. Falso. Si fuese, por ejemplo, de madera y le aplicamos una cerilla arde y genera calor incrementando la temperatura del aire a su alrededor (se ha cambiado, hay energía), y se podrá observar una corriente de aire que asciende u otras cosas. Además también observamos que el objeto de madera deja de ser sólido, y en su mayoría se transforma en humo (un gas), así que se ha transformado a sí mismo (más cambios, luego hay energía).*

*Este objeto de madera se ha disgregado en moléculas más sencillas y átomos. Supongamos que estos átomos están quietos, totalmente fríos, que con ellos no pasa nada y que son de hidrógeno. Diríamos que no hay energía dado que no ocurre nada. Falso. Si unimos los núcleos de hidrógeno se forma helio y se desprende calor, y estamos en las mismas de antes, hay energía.*

**1.2. Las formas de energía:** Cada vez que hablamos de energía hablamos de un concepto que explica lo que ocurre y que puede medirse. La forma en que los acontecimientos ocurren y por tanto la manera en que se manifiesta la energía se llama **formas de energía**. Son las siguientes:

- **Mecánica:** Aquella relacionada con el movimiento y las fuerzas que pueden producirlo. Se distingue:

**Energía cinética (Ec):** asociada al movimiento de los cuerpos en relación a su velocidad. Depende de la velocidad del cuerpo y de su masa:  $E_c = 1/2 m V^2$

**Energía potencial (Ep):** es la que posee un cuerpo debido a la posición que ocupa dentro de un campo de fuerzas, tales como el gravitatorio, el magnético, o el eléctrico. En el campo gravitatorio la energía potencial depende de la masa del cuerpo, de la aceleración de la gravedad y, de la altura.

$$E_p = m g h$$

- **Sonora o vibrante:** Asociada a la transmisión de vibraciones a través de la materia.
- **Energía térmica:** Asociada a la temperatura de los cuerpos. Se debe a la agitación de las moléculas que constituyen la materia. Cuanta más temperatura tiene un cuerpo más vibran sus átomos (razón por la que los cuerpos calientes dilatan). Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura. La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina **calor**.

- La **Energía química** es la asociada a los enlaces entre átomos y moléculas que constituyen la materia y que se observa en las reacciones químicas. Por ejemplo, el carbón al quemarse deja de ser sólido, se rompen los enlaces entre sus átomos y se transforma en “humo” (gases) generando calor al liberarse la energía de sus enlaces.
- La **Energía eléctrica** es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores, por tanto asociada a la corriente eléctrica. Esta energía produce, fundamentalmente 3 efectos: luminoso, térmico y magnético.
- La **Energía radiante** es la que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojos (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se puede propagar en el vacío, sin necesidad de soporte material alguno. Ej.: La energía que proporciona el Sol y que nos llega a la Tierra en forma de luz y calor.
- **Energía nuclear:** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de **fusión** (unión de núcleos) o **fisión** (ruptura de núcleos), ej.: la energía del uranio que se manifiesta en los reactores nucleares.

### 1.3. La transformación y transmisión de energía:

Como hemos visto las formas de energía son las que un cuerpo o sistema puede poseer existiendo la posibilidad de cambiarse a sí mismo o a otros.

a) **Transmisión de energía:** la cantidad de energía que posee un cuerpo puede crecer y decrecer. Por tanto todo cuerpo o sistema que posee energía y varía en su cantidad tiene dos posibilidades:

1 **Ganar energía:** para lo que hay que recibirla de otro

2. **Perder energía.** Para lo que hay que entregarla a otro.

Para que cualquiera de estas situaciones ocurra es necesario **realizar un TRABAJO**. El Trabajo es una de las formas de **transmisión de energía** entre los cuerpos. Para realizar un trabajo es preciso ejercer una fuerza sobre un cuerpo y que éste se desplace.

*El trabajo,  $W$ , de una fuerza aplicada a un cuerpo es igual al producto de la fuerza en la dirección del movimiento,  $F$ , por el desplazamiento,  $S$ , del cuerpo.*

$$W = F_x \cdot s. \text{ Su unidad de medida es el Julio (Newton*metro)}$$

Para que sobre un cuerpo se realice trabajo y gane energía es necesario:

- Que **actúe una fuerza** sobre el cuerpo.
- Que **el cuerpo** que recibe la fuerza **se mueva**.

Cuando se realiza trabajo sobre un cuerpo se produce una transmisión de energía al mismo, por lo que puede afirmarse que **el trabajo es energía en transmisión**.

***Ejemplo:** Si hago una fuerza para empujar una mesa y se mueve, la mesa ha recibido un trabajo y por tanto ha recibido energía, la gana. Ahora bien, los que la hemos perdido somos nosotros, hemos realizado trabajo sobre la mesa transmitiendo energía. Si la mesa no se mueve no hay trabajo y por tanto no recibe energía, el intercambio no se produce.*

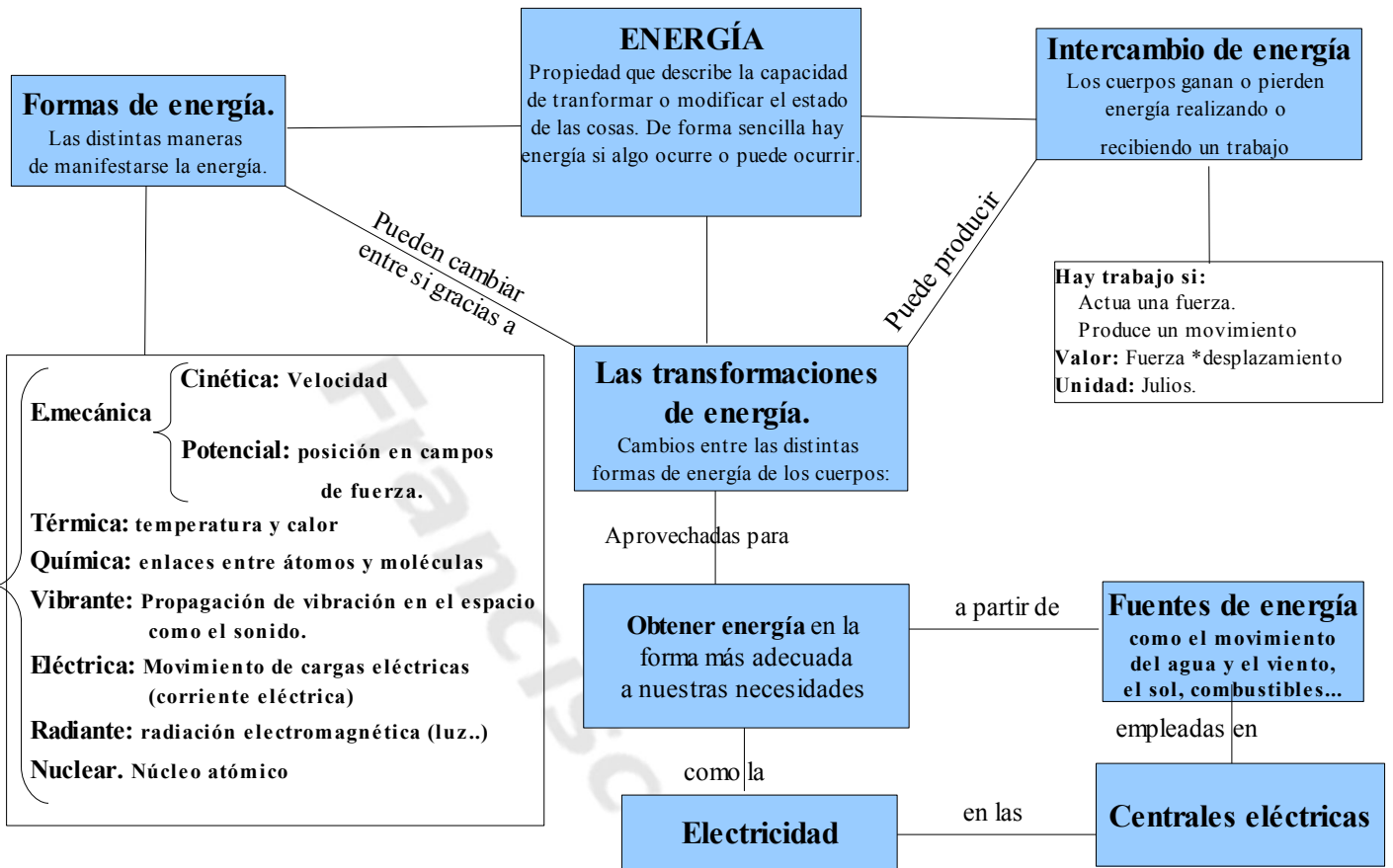
b) **La transformación de la energía:** un cuerpo aunque no cambie el total de energía que posee, puede modificar la forma en que se presenta.

***Ejemplo,** estamos en un columpio oscilando arriba y abajo. Cuando estamos en el punto mas alto estamos quietos un pequeño instante y poseemos energía potencial, por la altura que hemos ganado. A medida que bajamos ganamos velocidad y perdemos altura hasta que llegamos al punto mas bajo donde tenemos la máxima velocidad: la energía potencial se ha transformado en cinética. Después vuelta a empezar, ganamos altura y perdemos velocidad, transformando la energía cinética en energía potencial. Si no hubiese rozamiento podríamos estar así hasta el infinito.*

Estos procesos suponen TRANSFORMACIONES DE ENERGÍA, cambios en la manera que se presenta.

En las transformaciones, ganancias o pérdidas de energía se cumple el principio de conservación de la energía: *la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma*. En otras palabras, que el total de energía en el

universo es siempre el mismo, solo cambia quién la tiene y en que forma se presenta, (esto no es del todo cierto la materia se transforma en energía (Einstein) pero lo dejamos para otra ocasión), con lo que podemos tomar energía de **fuentes de energía** diversas (combustibles, sol, viento, etc) y convertirlas en la forma que más nos convenga como la energía eléctrica.



#### 4. FUENTES DE ENERGÍA

**Fuente de energía** es todo recurso natural o fenómeno de la naturaleza en el que se presenta la energía en cualquiera de sus formas (mecánica, química, térmica...) y que podemos aprovechar para obtener energía.

*Por ejemplo: Los combustibles fósiles como el carbón, el gas natural o el petroleo son recursos naturales que poseén energía química y que al quemarlos obtenemos energía térmica.*

*Otro: El viento es un fenómeno natural según el cual una masa de aire se mueve con una velocidad. Posee energía cinetica y puede ser aprovechada. Tradicionalmente se empleó en los molinos y para mover los barcos con las velas. Actualmente en los aerogeneradores para producir electricidad.*

Las fuentes de energía se clasifican según varios criterios:

##### A: Según su capacidad de regeneración:

- **Energías renovables:** Las **Fuentes de energía renovables** son aquellas que, tras ser utilizadas, se pueden **regenerar** de manera natural. Algunas de estas fuentes renovables están sometidas a ciclos que se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza. En general, provienen de la energía que llega ininterrumpidamente a la tierra a través de la radiación solar o de la atracción gravitatoria de otros planetas. Por ejemplo:
  - Energía mareomotriz (*subida y bajada del nivel del mar por mareas*).
  - Energía geotérmica (*Calor interno de la tierra*).
  - Energía hidráulica (*agua almacenada en embalses y su movimiento en los ríos*)
  - Energía eólica (*movimiento del aire debido al viento*)
  - Energía solar (*luz y calor de la radiación solar*)
  - Energía de la biomasa (*vegetación y restos orgánicos de actividades agrícolas e industriales, basura, etc*).

- **No renovables:** Aquellas que existen en cantidad limitada y se agotan por su consumo. Su tasa de renovación es escasa a escala humana.
  - ▶ **Combustible nuclear** como el Uranio
  - ▶ **Recursos fósiles:** carbón, gas, petróleo.

#### B. Atendiendo a su uso en cada país:

- **Convencionales:** Se trata de las fuentes de energía que tradicionalmente se han usado en los países industrializados para producir energía a gran escala. Principalmente son todos los combustibles fósiles, nucleares y la hidráulica.
- **No convencionales o alternativas:** Se trata de fuentes de energía que no han sido usadas masivamente para producir energía o que están investigando su desarrollo tecnológico para poder sustituir a las convencionales. Son las renovables a excepción de la hidráulica y la nuclear de fusión.

#### C. Atendiendo a su impacto ambiental:

- **Limpias o no contaminantes:** Son fuentes de energía cuyo consumo no genera residuos y tienen impacto ambiental mínimo.
- **Contaminantes:** Son fuentes de energía cuyo consumo genera residuos contaminantes y al mismo tiempo tiene un impacto ambiental considerable. Son todos los combustibles.

### 5. COMO SE APROVECHAN LAS FUENTES DE ENERGÍA.

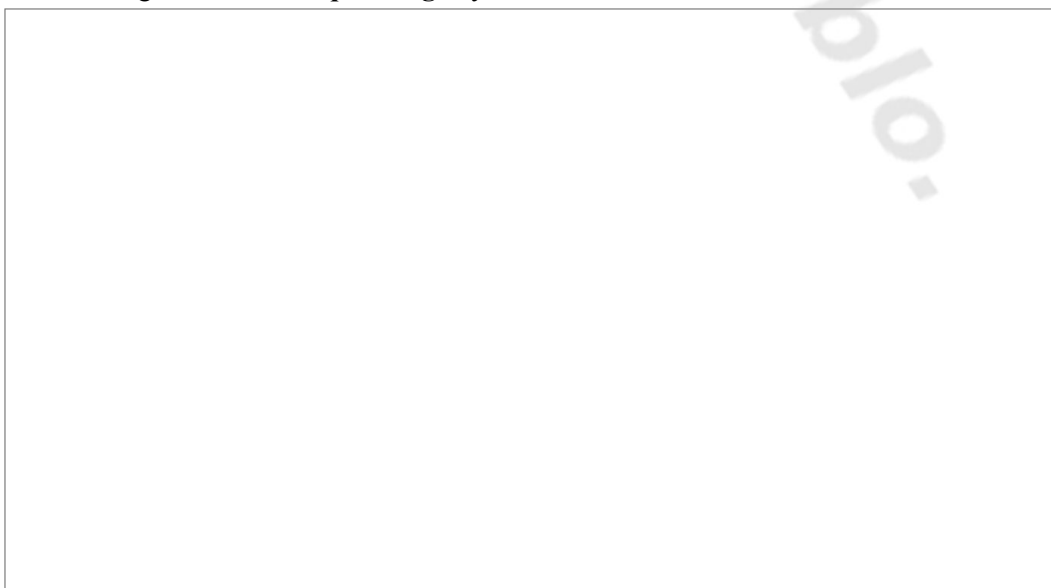
**Las fuentes de energía se aprovechan de diversas maneras pero principalmente podemos señalar dos:**

- **Producir energía eléctrica.** Se realiza en las centrales eléctricas, en las que la forma de energía que contiene la fuente que emplea sufre distintas transformaciones hasta que se obtiene electricidad. En este proceso suelen ser claves dos máquinas la **turbina** y el **alternador**.
- **Conseguir combustibles,** como la gasolina, diésel, queroseno, biocombustibles, biogás... cuya combustión generando calor se emplea en el transporte (motores térmicos de los coches y demás vehículos), en la calefacción de hogares, cocinar... y también para producir electricidad.

#### 5.1. Producción de electricidad en centrales eléctricas:

**La electricidad es una forma de energía extremadamente útil y versátil por varias razones:**

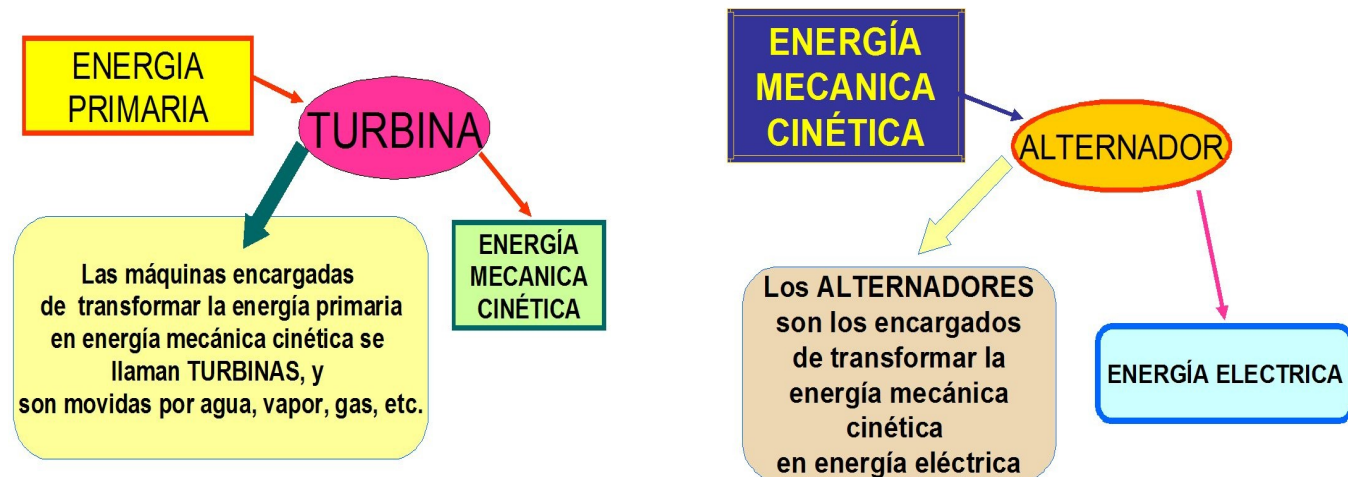
1. **Fácil de producir** a partir de la mayoría de fuentes de energía.
2. **Fácil de transformar.** Con ella es fácil obtener **calor** (resistencias eléctricas), **movimiento** (motores eléctricos), **sonido** (altavoces), **luz** (bombillas, fluorescentes..) y todo tipo de aplicaciones.
3. **Fácil de transportar a distancia** (líneas y tendidos eléctricos), con lo que podemos disponer de energía casi **en cualquier lugar** y en todo **momento**.



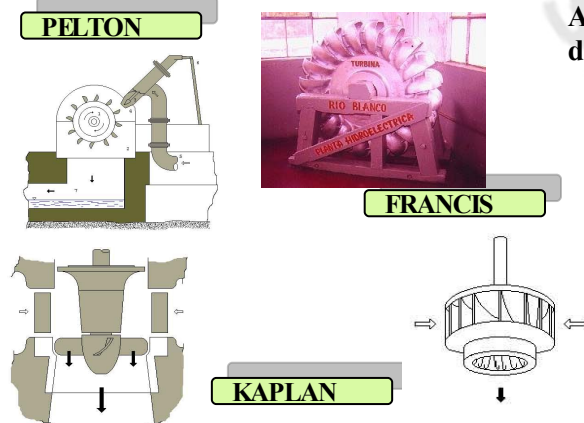
El proceso general para obtener electricidad en la mayoría de centrales eléctricas es el siguiente:

1. **Conseguir una masa de fluido que se mueva** (captando el viento, canalizando agua, produciendo vapor a presión p.ej. calentando agua en una caldera...), que contiene **energía cinética** (con movimiento lineal) y a veces también térmica.
2. **Transformar la energía del fluido en cinética de rotación empleando una turbina.**
3. **Transformar la energía cinética de rotación de la turbina en energía eléctrica con un alternador.**

Elementos claves de una central electrica:



Aspecto de algunas turbinas



Al grupo formado por una turbina y un alternador se le denomina **TURBOALTERNADOR**:

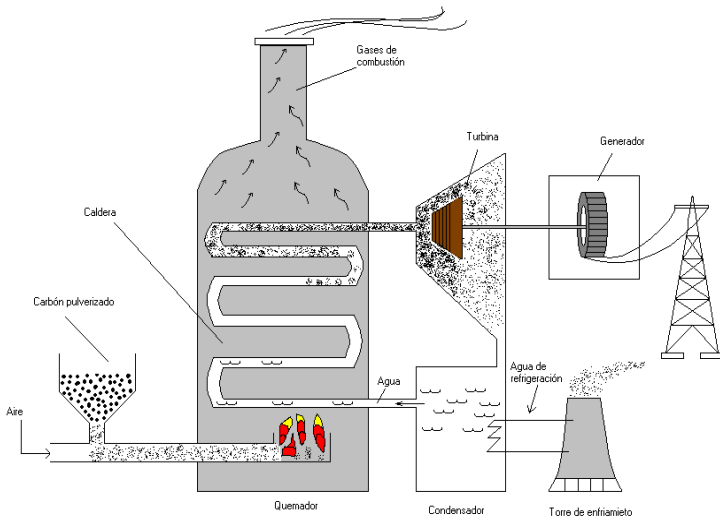


**a) Centrales térmicas de combustibles fósiles:** Aunque pueden usarse combustibles diversos (carbón, petróleo, gas...), la producción de energía sigue en todos los casos este esquema:

- 1. El calor generado al quemar el combustible (carbón, petróleo) se emplea para calentar agua en una **caldera**, que se transforma en vapor.
- 2. Este vapor de agua a presión se dirige hacia unas **turbinas** y las hace girar, debido a su empuje.
- 3. Un **alternador** acoplado a las turbinas produce la energía eléctrica.
- 4. El alternador está conectado a un **transformador** que convierte la corriente eléctrica para que se distribuya por los **tendidos eléctricos**.

Además, como podemos ver en el esquema, existe un sistema de refrigeración que permite convertir el vapor de agua que ha pasado por las turbinas en agua líquida, que vuelve a comenzar el ciclo a partir de la energía térmica obtenida de los combustibles. Uno de los problemas asociados a las centrales térmicas de carbón o petróleo es la contaminación provocada por los gases emitidos a la atmósfera durante la combustión del petróleo o el carbón. Y también la producida por los sistemas de refrigeración en corrientes de agua contiguas, pues se puede alterar drásticamente la temperatura del agua afectando al ecosistema del medio.

**Ventajas:**



**Inconvenientes:** Emisión de gases contaminantes y partículas sólidas que provocan el **efecto invernadero** y la **lluvia ácida**. Acidificación de ríos y lagos. **Mareas negras** por derrame accidental en el transporte de hidrocarburos. Gran dependencia energética.

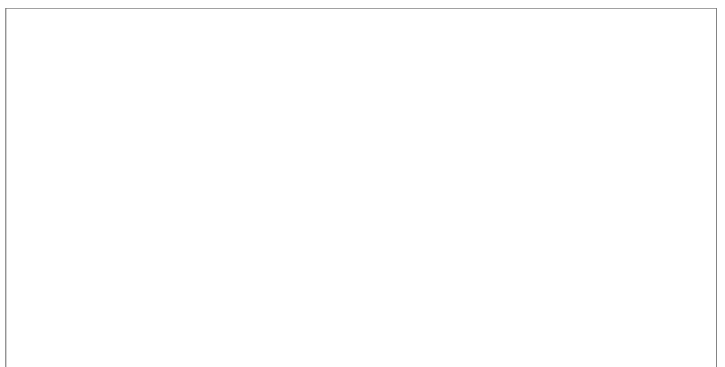
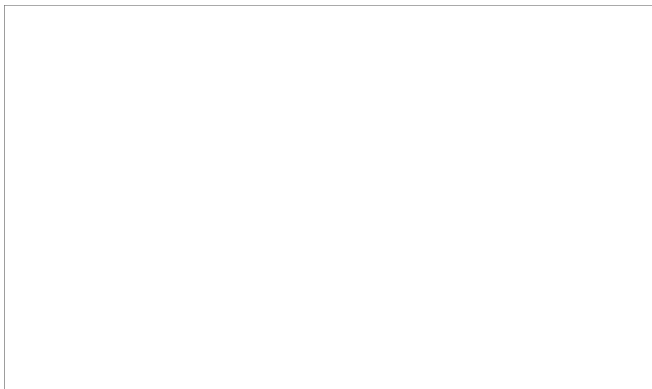
**b)Centrales térmicas nucleares:** El proceso para la obtención de energía es parecido al caso de las centrales térmicas de carbón o petróleo, pero en las centrales nucleares el combustible nuclear se encuentra confinado en el reactor. Las reacciones nucleares de fisión producen calor que calienta agua, la convierte en vapor que mueve unas turbinas, etc., como en el caso de las centrales que acabamos de estudiar.



**Ventajas:** Estas centrales son muy eficientes: proporcionan mucha energía con poco combustible, no contribuyen al efecto invernadero y salvo sus residuos no contaminan salvo que se produzcan escapes o accidentes.

**Inconvenientes:** tienen un grave inconveniente: generan residuos de difícil eliminación. El peligro de radiactividad exige la adopción de medidas de seguridad y control que resultan muy costosas y, además, existen riesgos de graves accidentes, como el ocurrido en Chernobyl (Ucrania), en el año 1986, extendiendo nubes radioactivas tóxicas por casi toda Europa. Muy caros de instalar.

**c) Centrales hidroeléctricas:** aprovechan la energía del agua cuando fluye por las corrientes de agua (cinética) o la retenida en embalses o pantanos (que posee energía potencial gravitatoria). Si en un momento dado se deja caer el agua hasta un nivel inferior donde se sitúa un turboalternador, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica.



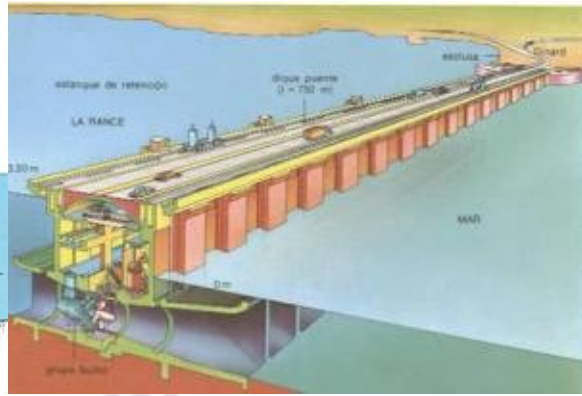
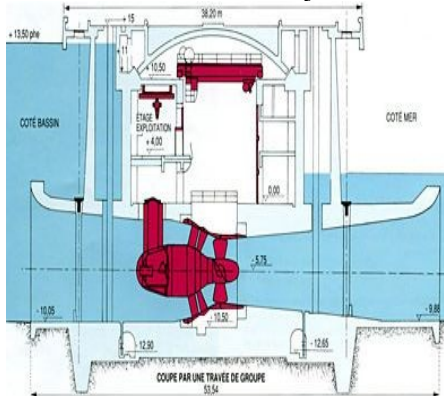


**Ventajas:** el agua es una fuente de energía limpia, sin residuos y fácil de almacenar. Se puede emplear en el momento que más convenga.

**Inconvenientes:** La construcción de centrales hidroeléctricas es costosa, depende de disponer de agua embalsada y por tanto del régimen de lluvias.

**Un tipo especial es la central de bombeo.** Es igual que la anterior pero consta de dos embalses uno superior y uno inferior. En el superior se genera electricidad y en el inferior se almacena el agua empleada. Cuando en el sistema eléctrico hay mas producción que consumo, se utilizan bombas hidráulicas para elevar agua del embalse inferior al superior, almacenando energía que de otra forma se hubiese perdido.

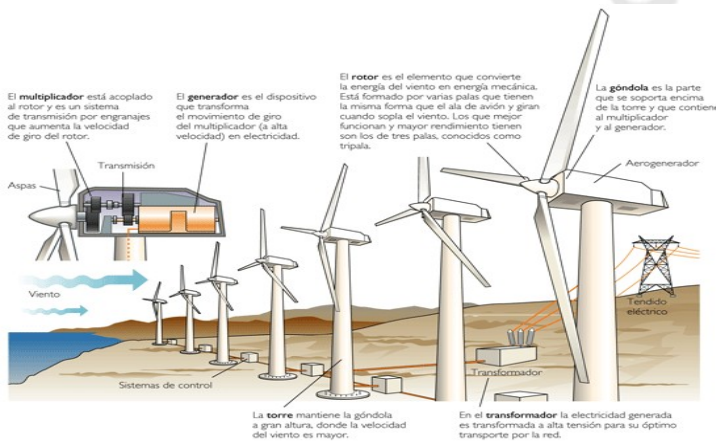
**d) Centrales mareomotrices** aprovechan, como las hidroeléctricas, la energía del movimiento de las masas de agua provocado por las subidas y bajadas de las mareas, así como por las olas que se originan en la superficie del mar por la acción del viento. Es como la hidráulica empleando embalses en las costas que se llenan con la subida de las mareas y se vacían con la marea baja.



**Ventajas:** Es una fuente de energía limpia, sin residuos y casi inagotable.

**Inconvenientes:** Sólo pueden estar en zonas marítimas y producir energía en ciertos momentos del día coincidentes con las bajas mareas (dos veces al día).

**e) Centrales eólicas:** aprovechan energía mecánica del viento que mueve las aspas de un aerogenerador (molinos de viento especiales). En el interior, este movimiento se transmite a un alternador.

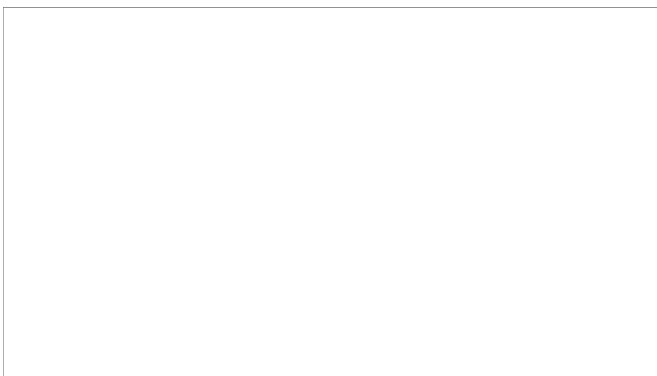


**Ventajas:** Es una fuente de energía inagotable y, una vez hecha la instalación, gratuita. Además, no contamina: al no existir combustión, no produce lluvia ácida, no contribuye al aumento del efecto invernadero, no destruye la capa de ozono y no genera residuos.

**Inconvenientes:** Es una fuente de energía intermitente, ya que depende de la regularidad de los vientos. El sistema solo es rentable en áreas con fuertes vientos y regulares que por otra parte son bastantes.

**f) Centrales solares:** En este caso no se usa ningún combustible como fuente de energía, sino que se aprovecha la energía luminosa procedente del Sol para generar electricidad. Se puede realizar de dos formas: por **conversión térmica de alta temperatura** (sistema fototérmico) y por **conversión fotovoltaica** (sistema fotovoltaico):

- La **conversión térmica de alta temperatura** consiste en transformar la energía solar en energía térmica almacenada en un fluido, que se emplea para calentar agua y transformarla en vapor a presión, de ahí a la turbina y el alternador. El procedimiento es:



1. La luz se refleja en un conjunto de **espejos** orientados (heliostatos) para concentrar la luz reflejada hacia una **caldera**.
2. En la caldera se calienta agua hasta convertirse en vapor, que se dirige hacia unas **turbinas**.
3. De nuevo, un **generador** conectado a las turbinas convierte la energía mecánica en energía eléctrica.
4. Luego, la energía eléctrica se distribuye por los **tendidos eléctricos**, como en los otros casos.

**Ventajas:** Totalmente limpia y el sol es una fuente inagotable, al contrario que los combustibles como el carbón o el petróleo, los cuales acabarán agotándose tarde o temprano

**Inconvenientes:** Dependen del sol por lo que son intermitentes (día-noche) y además sólo son rentables en regiones soleadas durante la mayor parte del año.

- La **conversión fotovoltaica** consiste en la transformación directa de la energía luminosa en energía eléctrica. Se utilizan para ello unas placas solares formadas por células fotovoltaicas (de silicio o de germanio) capaces de generar electricidad por si mismas cuando incide el sol sobre ellas.

**Ventajas:** Es una energía no contaminante, muy abundante e inagotable.

**Inconvenientes:** Es una fuente energética intermitente, ya que depende del clima y del número de horas de Sol al año. Además, su rendimiento energético es bastante bajo.

## 5.2. Los combustibles. Biocombustibles y combustibles fósiles.

La **Energía de la biomasa** es la que se obtiene de los compuestos orgánicos mediante procesos naturales. Con el término *biomasa* se alude a la energía solar, convertida en materia orgánica por la vegetación, que se puede recuperar por combustión directa o transformando esa materia en combustibles, como alcohol, metanol o aceite, llamados biocombustibles.. También se puede obtener biogás, de composición parecida al gas natural, a partir de desechos orgánicos como los de los vertederos.



**Ventajas:** Permite aprovechar restos que de otra forma no suelen utilizarse, y que suelen tirarse como la basura de los vertederos. Se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana y de la naturaleza.

**Inconvenientes:** No deja de ser contaminante al emplearse en procesos de combustión produciendo dióxido de carbono que aumenta el efecto invernadero. Cuando se cultiva para producir biocombustibles se necesitan grandes cantidades de plantas y, por tanto, de terreno. Además se deja de emplear para alimentar a las personas.

Los **Combustibles fósiles** (carbón, petróleo y gas natural) son sustancias originadas por la acumulación, hace millones de años, de grandes cantidades de restos de seres vivos en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias.

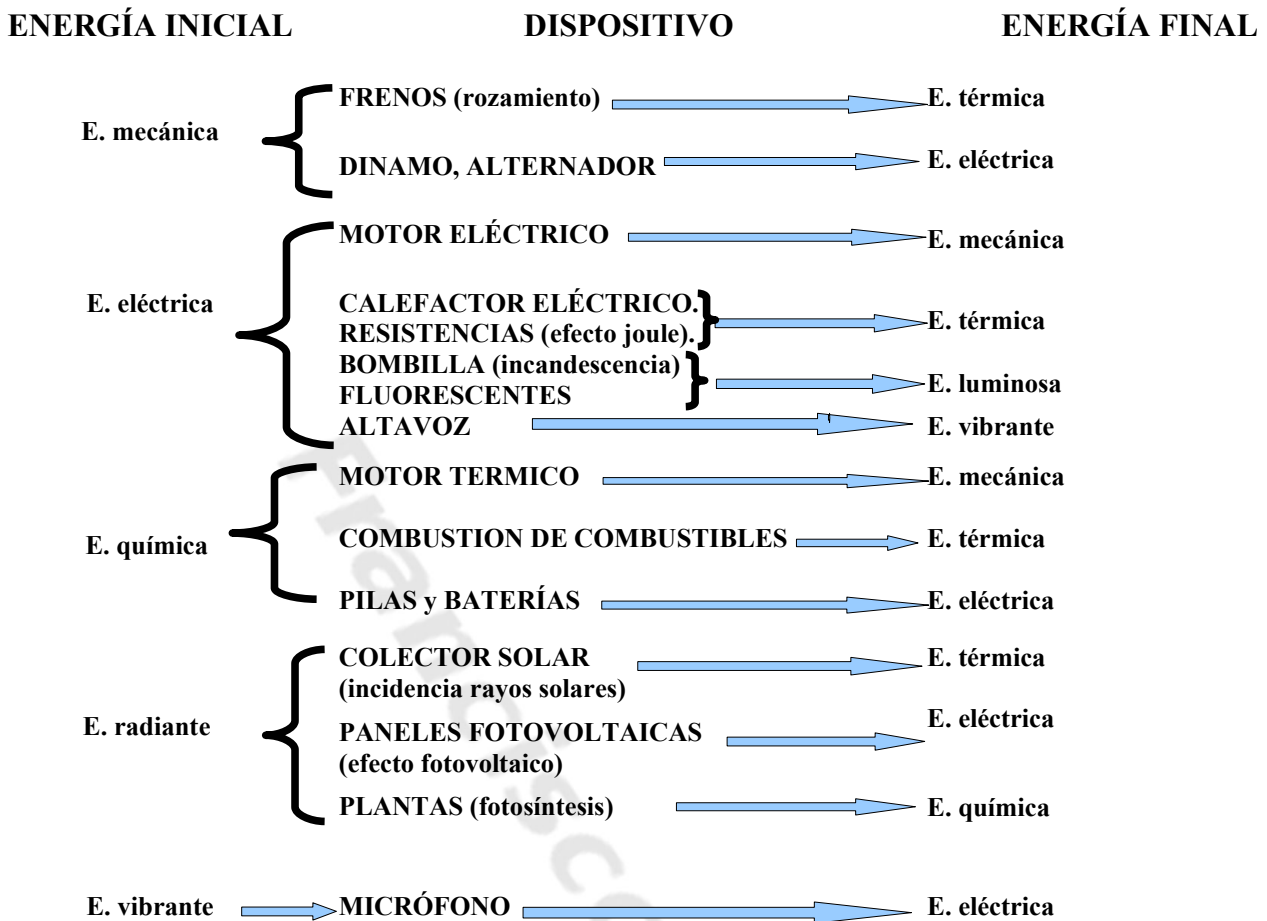
El **Carbón** es una sustancia ligera, de color negro, que procede de la fosilización de **restos orgánicos vegetales**. Existen 4 tipos: antracita, hulla, lignito y turba. El carbón se utiliza como combustible en la industria, en las centrales térmicas y en las calefacciones domésticas.

El **Petróleo** es el producto de la descomposición de los **restos de organismos vivos** microscópicos que vivieron hace millones de años en mares, lagos y desembocaduras de ríos. Es una sustancia líquida, menos densa que el agua, oscura y aceitosa, formada por una **mezcla de hidrocarburos** (compuestos químicos de carbono e hidrógeno). El petróleo tiene muchísimas aplicaciones, entre ellas: gasolinas, gasóleo, abonos, plásticos, explosivos, fibras sintéticas, etc. De ahí la necesidad de no malgastarlo como simple combustible. Se emplea en las centrales térmicas como combustible, en el transporte y en usos domésticos.

El **Gas natural** tiene un origen similar al del petróleo y suele estar formando una capa o bolsa sobre los yacimientos de petróleo. Se compone básicamente de metano ( $\text{CH}_4$ ). Es un buen sustituto del carbón como combustible, debido a su facilidad de transporte y elevado poder calorífico y a que es menos contaminante que los otros combustibles fósiles.



## ANEXOS:1. Dispositivos y transformaciones de energía que producen:



## 2. Procesos y fenómenos físicos, químicos y biológicos que dan lugar a transformaciones energéticas

