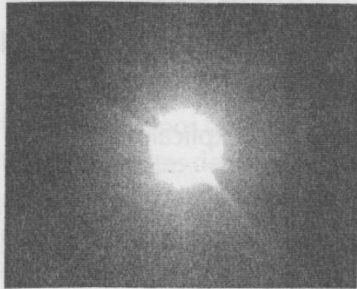


1. Fuentes de energía

El Sol

La energía que se desprende o se genera en cualquier fenómeno físico, químico o biológico tiene su origen en el **Sol**, que es la principal fuente de energía.



En el origen de los tiempos, la única fuente de energía que los seres humanos eran capaces de emplear era su propia *fuerza muscular*.

Muy pronto aprendió a domesticar *animales* y a utilizarlos para actividades de *tiro* y *arrastre*: caballos, mulos, asnos y bueyes movían norias y molinos y arrastraban carros en los que se transportaban personas y mercancías.

Con el paso del tiempo, supo encontrar y utilizar otras *fuentes de energía*.

Las **fuentes de energía** son los recursos existentes en la naturaleza que, por sí mismos o mediante procesos tecnológicos conocidos, proporcionan alguna forma de energía.

Inicialmente fueron el *fuego*, el *viento* y el *agua* y, siglos más tarde, los *combustibles fósiles*, la *energía nuclear* y la *energía solar* en sus diferentes manifestaciones.

Algunos de estos recursos se encuentran en cantidades limitadas, como los *combustibles fósiles*. Otros, en cambio, se renuevan constantemente, como el *Sol*, el *viento* y el *agua*.

Según su **capacidad de regeneración**, las fuentes de energía se clasifican en *renovables* y *no renovables*.

Las fuentes de energía **renovables** son aquellas que la naturaleza regenera con rapidez, por lo que se consideran prácticamente inagotables.

También reciben el nombre de *energías limpias*. Entre las más conocidas destacan la energía hidráulica (fig. 1), la energía eólica y la energía solar.



Fig. 1. Energía del agua embalsada.

Las fuentes de energía **no renovables** son aquellas que se encuentran en la Tierra en cantidad limitada y, por tanto, se agotan con su utilización.

En este grupo se integran la energía procedente del carbón (fig. 2), el petróleo y el gas natural (combustibles fósiles) y la energía nuclear.



Fig. 2. Mina de carbón al aire libre.

Cada tipo de energía aventaja al otro en unos aspectos.

Así, las **fuentes de energía renovables** *no producen ningún tipo de contaminación atmosférica* y, como hemos dicho, son *inagotables*.

En cambio, las no renovables son muy contaminantes (gases, radiaciones...) y, en algunos casos, están próximas al agotamiento.

Por contra, las **fuentes de energía no renovables** *no dependen de las condiciones atmosféricas*, son de *gran potencia* y el *coste de explotación es relativamente bajo*.

Las renovables dependen mucho de la fuerza del viento, de las lluvias o de las horas de insolación, son de escasa potencia y, en algunos casos, como la energía fotovoltaica, su coste de explotación es todavía muy elevado.

1.1. Formas de energía

La energía que se obtiene de las diferentes fuentes se presenta en alguna de las cinco **formas fundamentales**: *radiante, química, térmica, mecánica y nuclear*.

Estas energías se denominan *primarias*.

Aprovechando diferentes recursos tecnológicos es posible transformar unas formas de energía en otras, entre las que destaca una cuyo uso se ha generalizado a lo largo del siglo XX: la **energía eléctrica**.

Todas las transformaciones energéticas responden al **principio de conservación de la energía**, que se enuncia del modo siguiente:

La energía **ni se crea ni se destruye**. Sólo se transforma.

El cuadro siguiente resume las transformaciones energéticas que se pueden llevar a cabo a partir de las diferentes fuentes de energía y de las energías primarias que éstas proporcionan.

TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA

FUENTE DE ENERGÍA	ENERGÍA PRIMARIA	DENOMINACIÓN	TRANSFORMACIÓN
Sol	Radiante	E. fotovoltaica	E. eléctrica
		E. heliotérmica	E. eléctrica y térmica
Agua de los ríos	Mecánica	E. hidráulica	E. eléctrica y mecánica
Viento	Mecánica	E. eólica	E. eléctrica y mecánica
Agua del mar	Mecánica	E. maremotriz	E. eléctrica y mecánica
Agua del mar	Térmica	E. hidrotérmica	E. eléctrica
Calor interno de la Tierra	Térmica	E. geotérmica	E. eléctrica y térmica
Combustibles fósiles	Química	E. química	E. eléctrica, térmica y mecánica
Materia orgánica	Química	E. de la biomasa	E. eléctrica y térmica
Desintegración atómica	Nuclear	E. atómica	E. eléctrica

Además de los citados, existen otros recursos energéticos en proceso de investigación, como la *energía nuclear de fusión*. En un futuro, estos nuevos recursos podrán ser explotados de una manera rentable para la humanidad.

Energía eléctrica

La **energía eléctrica** es también una forma de energía primaria presente en la naturaleza: basta con observar una tormenta para comprobarlo.



Sin embargo, la tecnología actual no es capaz de aprovechar esta forma de energía directamente, sino que ha de obtenerla a partir de otras.

Máquina térmica

Una máquina térmica es un dispositivo que convierte calor en trabajo de forma cíclica, es decir, *transforma energía térmica en mecánica*.

En todas las máquinas térmicas el sistema absorbe calor de un foco caliente; parte de él lo transforma en trabajo y el resto lo cede al exterior que se encuentra a menor temperatura.

Este hecho da lugar a la definición de un parámetro característico de cada máquina que se denomina **rendimiento**, el cociente entre el trabajo efectuado y el calor empleado para conseguirlo.

Ejemplos de máquinas térmicas son la máquina de vapor, el motor de combustión la turbina y el reactor.

1. FUENTES DE ENERGÍA – FORMAS DE ENERGÍA

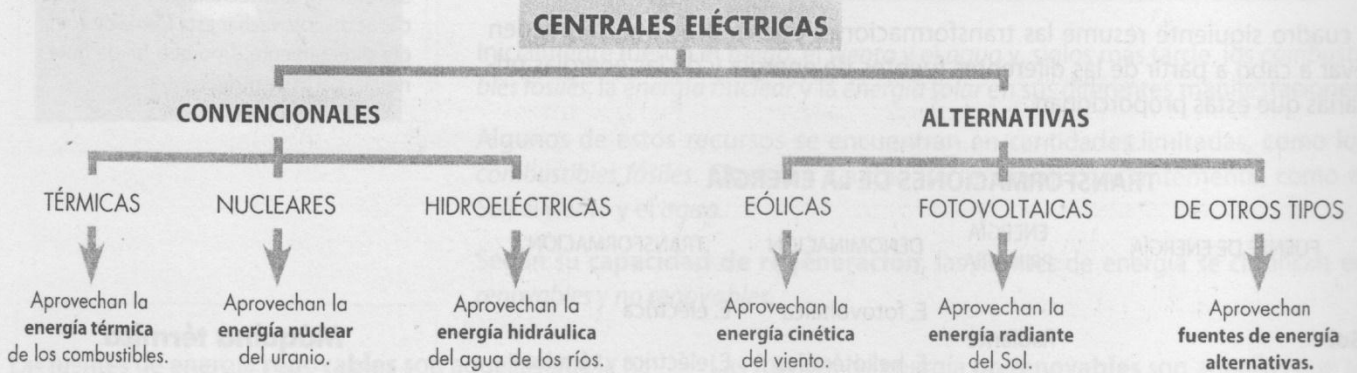
- Indica qué fuente de energía emplea cada uno de los siguientes dispositivos y en qué forma de energía se transforma.
 - Un velero de regatas – una central nuclear - una noria - la fragua de un herrero – un avión comercial – el metro de Medellín – un motor eléctrico.
- Explica qué diferencia hay entre una fuente de energía y una forma de energía.
- Teniendo en cuenta la respuesta de la actividad anterior, razona si el petróleo es una fuente de energía o una forma de energía.
- Diseña un cuadro resumen que muestre la relación entre el Sol, fuente primaria de energía, y las restantes fuentes de energía.

2. Centrales eléctricas

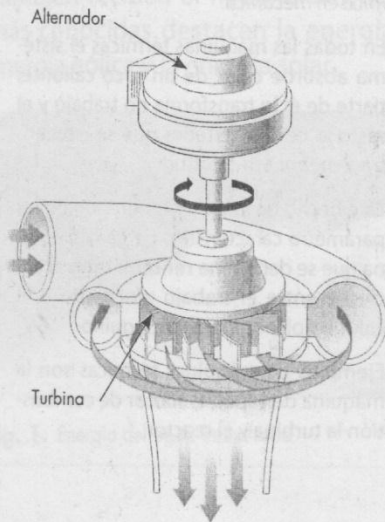
Como has podido observar en el cuadro del apartado anterior, *es posible obtener energía eléctrica a partir de cualquier forma de energía*. Este proceso se lleva a cabo en instalaciones denominadas **centrales eléctricas**.

Una **central eléctrica** es una instalación capaz de obtener energía eléctrica a partir de otras formas de energía.

Dependiendo del tipo de *fuerza de energía* utilizada, las centrales se clasifican en **convencionales** (hidroeléctricas, térmicas y nucleares) o **alternativas** (eólicas, fotovoltaicas o de otros tipos), como puedes ver en el esquema siguiente.



Todas las centrales eléctricas, excepto las fotovoltaicas, tienen dos elementos fundamentales: la *turbina* y el *alternador*.



- La **turbina** de una central eléctrica es un dispositivo mecánico capaz de convertir la energía cinética del agua, el vapor, el gas o el aire en un movimiento de rotación. La turbina está solidariamente unida al *alternador*, al que transmite su movimiento de rotación (fig. 3).

- El **alternador**, como ya sabemos, es un *generador de electricidad* que produce corriente alterna y consta de dos partes: el *estátor* y el *rotor*.

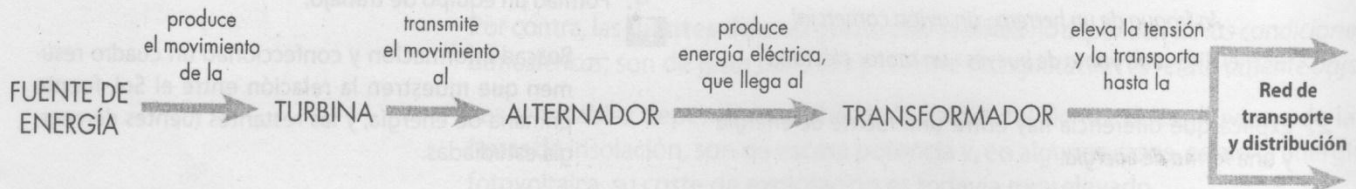
Cuando el rotor gira a gran velocidad, se produce en los hilos del estátor una corriente inducida que proporciona al generador la *fuerza electromotriz*.

En las centrales eléctricas, este movimiento del rotor se consigue utilizando diferentes formas de energía mecánica que proporciona la turbina.

Los alternadores de las centrales generan corrientes eléctricas a una tensión que oscila entre 10 000 y 20 000 V.

Fig. 3. Grupo turbina-alternador.

Además de estos dos elementos, las centrales cuentan con un **parque de transformadores**. En ellos, la tensión de salida se eleva a valores comprendidos entre 110 000 y 400 000 V. De este modo se reducen pérdidas de energía durante el transporte.



2.1. Centrales térmicas

Una **central térmica** convierte la *energía química* de un combustible (carbón, fuelóleo o gas) en energía eléctrica.

El **ciclo de funcionamiento** de este tipo de centrales es el siguiente (fig. 4):

- El calor generado por la combustión se emplea para calentar el agua contenida en una *caldera*.
- El agua hierve y produce *vapor* que, a alta presión, es conducido hasta las turbinas.
- La energía del vapor mueve una *turbina de vapor* que, a su vez, acciona el rotor del *alternador* eléctrico.
- Tras accionar la turbina, el vapor de agua se enfría en un *condensador* y en las *torres de refrigeración*, y regresa a la caldera para repetir el ciclo.

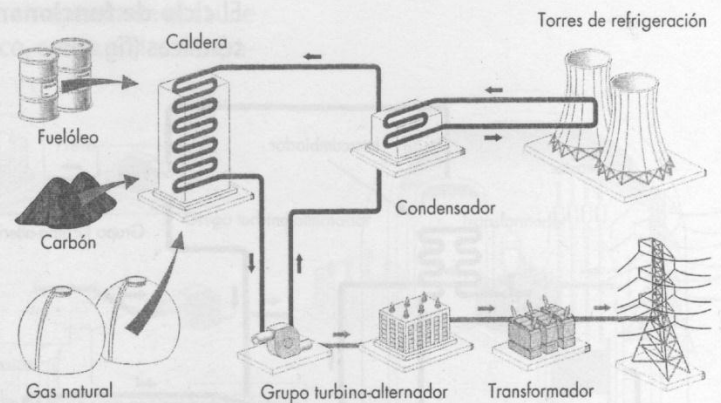


Fig. 4. Ciclo de funcionamiento de una central térmica.

Las centrales térmicas son **las más potentes** y permiten obtener energía eléctrica de forma continua en cualquier lugar, independientemente de sus condiciones climáticas. Sin embargo, su *rendimiento energético* es bajo: en torno al **30%**. Para mejorarlo se emplean dos recursos: el *ciclo combinado* y la *cogeneración*.

- En las centrales de **ciclo combinado**, el gas en combustión mueve directamente una turbina de alta velocidad. A la salida de la turbina, estos gases calientan la caldera y el vapor se aprovecha para accionar otra turbina. De este modo, el rendimiento energético puede llegar a superar el 40%.
- La **cogeneración** consiste en aprovechar el combustible que se utiliza en los procesos industriales y utilizar el calor sobrante para generar electricidad.

El principal **inconveniente** de las centrales térmicas es la *contaminación atmosférica y terrestre* que produce la emisión de residuos sólidos y gaseosos procedentes de la combustión.

En España existen numerosas centrales térmicas.

- Las más importantes funcionan a base de **carbón**, como la de *As Pontes de García Rodríguez* (La Coruña), con más de 1 400 MW de potencia, la de *Compostilla* (León), con 1 312 MW, la de *Carboneras* (Almería), con 1 100 MW y la de *Andorra* (Teruel), con 1 050 MW.
- Otras funcionan con **fuelóleo y gas natural**, como la de *Castellón*, con 1 083 MW, y la de *Sant Adrià del Besòs* (Barcelona), con 1 050 MW (fig. 5).
- Y las más modernas son de **ciclo combinado**, como la de *Sagunto* (Valencia), con una potencia de 1 200 MW.

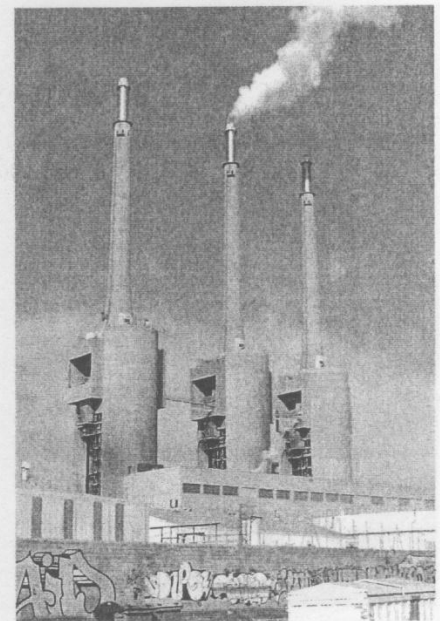


Fig. 5. Central térmica de Sant Adrià.

2. CENTRALES ELÉCTRICAS 2.1. CENTRALES TÉRMICAS

1. Explica qué son las centrales eléctricas y los tipos de centrales que existen.
2. Dibuja el proceso que efectúa una central eléctrica.
3. Explica el ciclo de funcionamiento de una central térmica.

2.2. Centrales nucleares

Una **central nuclear** convierte la *energía de fisión* de materiales radiactivos (uranio y plutonio) en energía eléctrica.

El **ciclo de funcionamiento** de las centrales nucleares es muy similar al de las térmicas (fig. 6):

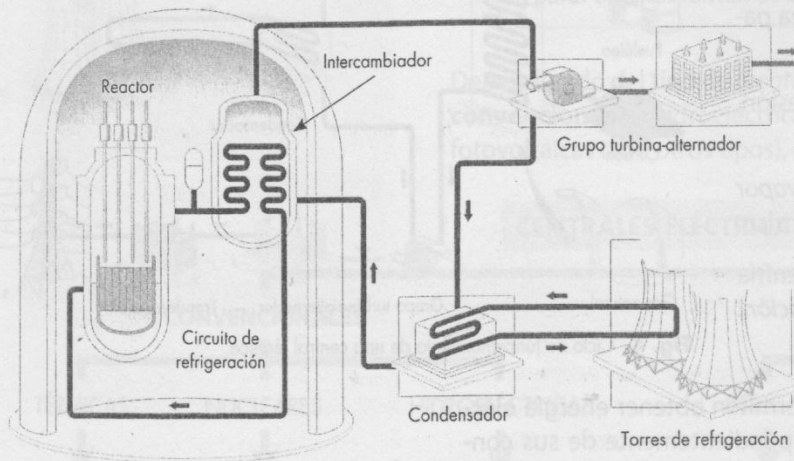


Fig. 6. Ciclo de funcionamiento de una central nuclear.

- El *reactor nuclear*, donde se produce la fisión, libera grandes cantidades de energía y ha de ser refrigerado, de modo que el agua del *circuito de refrigeración*, que circula a presión, se calienta a altísimas temperaturas.
- El agua caliente a presión es transportada hasta un *intercambiador*, donde transfiere la energía térmica a otro circuito y regresa al reactor para ser calentada de nuevo.
- El vapor generado en el segundo circuito mueve una *turbina* que, a su vez, acciona el rotor del *alternador* eléctrico.

— Después de enfriarse en el *condensador* y en las *torres de refrigeración*, regresa al *intercambiador* para repetir el ciclo.

Aunque su rendimiento no supera el **33 %**, el interés de estas centrales reside en la *gran cantidad de energía* que se produce a partir de masas relativamente pequeñas de material fisionable. De hecho, producen aproximadamente un tercio de toda la energía eléctrica que se consume en nuestro país.

Por contra, las **centrales nucleares**, que prometían ser una alternativa, han resultado ser problemáticas, en gran parte debido a la necesidad de establecer *complejos sistemas de seguridad* para evitar catástrofes de graves consecuencias, como la de Chernobil (Ucrania) en 1986. Además, plantean un problema de difícil solución: la *eliminación de los residuos radiactivos*.

En España, en la actualidad, siguen operativas seis centrales nucleares: la de **Ascó** (Tarragona), con dos reactores gemelos y una potencia total de 1 860 MW, la de **Almaraz** (Cáceres), con la misma estructura y potencia que la anterior (fig. 7), la de **Trillo** (Guadalajara), con una potencia de 1 066 MW, la de **Cofrentes** (Valencia), con una potencia de 994 MW, la de **Vandellós II** (Tarragona), con 992 MW de potencia, y la de **Santa María de Garoña** (Burgos), con una potencia de 460 MW y a punto de finalizar su vida útil.

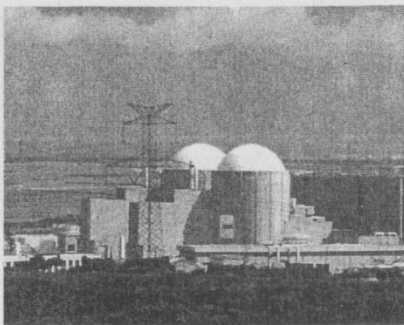


Fig. 7. Central nuclear de Almaraz.

2.2. CENTRALES NUCLEARES

1. Explica qué son las centrales nucleares.
2. Dibuja y explica su ciclo de funcionamiento.
3. Explica los inconvenientes: ventajas y desventajas de las centrales Nucleares.

2.3. Centrales hidroeléctricas

Una **central hidroeléctrica** convierte la *energía cinética* del agua en movimiento en energía eléctrica.

Para instalar una **central hidroeléctrica** hay que construir una *presa* en el cauce de un río y crear un *embalse*. El funcionamiento no es cíclico, como en las centrales anteriores, sino lineal (fig. 8).

- El agua embalsada posee *energía potencial* que puede convertirse en *energía cinética* al hacerla descender por una tubería hasta el nivel inferior de la presa.
- Esta energía cinética es aprovechada por el grupo turbina-alternador para generar electricidad.

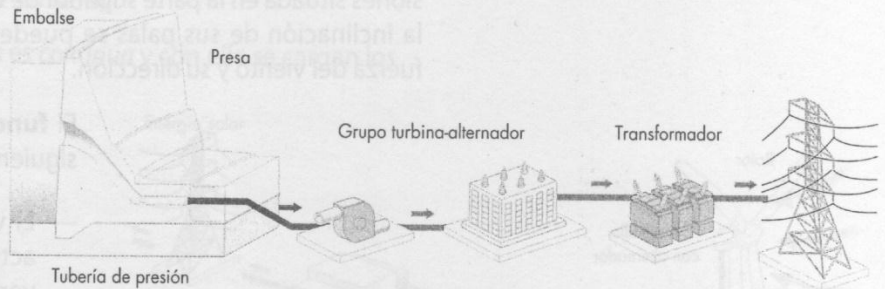


Fig. 8. Funcionamiento de una central hidroeléctrica.

El aprovechamiento energético en las centrales hidroeléctricas llega a ser hasta de un **90%**. Algunas de ellas forman parte de sistemas hidroeléctricos complejos que funcionan del modo siguiente.

- En momentos de máximo consumo, la energía eléctrica generada por las centrales se utiliza para *reforzar el suministro eléctrico*.
- Durante la noche, la energía se emplea para *bombear agua desde los embalses inferiores a los superiores* de modo que se pueda aprovechar de nuevo para generar electricidad.

La **energía hidroeléctrica** es *renovable* y *no contamina*.

Pero las centrales hidroeléctricas se apoyan siempre en embalses, a veces enormes, que han sumergido tierras cultivables y desplazado pueblos enteros. Esto ha representado, en ocasiones, un grave **impacto medioambiental** porque ha supuesto la *alteración del territorio* y la *reducción de la diversidad biológica* de las zonas inundadas.

La central hidroeléctrica más potente de nuestro país es la de **Aldeadávila**, situada en el paraje conocido como *Las arribes del Duero*, en la frontera con Portugal. Forma parte de un sistema integrado por los embalses de **Saucelle** y **La Almendra**, y es la responsable de la producción del 25% de la energía hidroeléctrica de todo el país.

Desde el punto de vista medioambiental, la energía hidráulica reduce considerablemente sus efectos negativos cuando se aprovechan los recursos mediante **minicentrales** (fig. 9). Este tipo de instalaciones son frecuentes en Galicia o el Pirineo y en las cabeceras de los ríos. Su construcción no requiere el uso de maquinaria pesada y no altera significativamente el entorno.

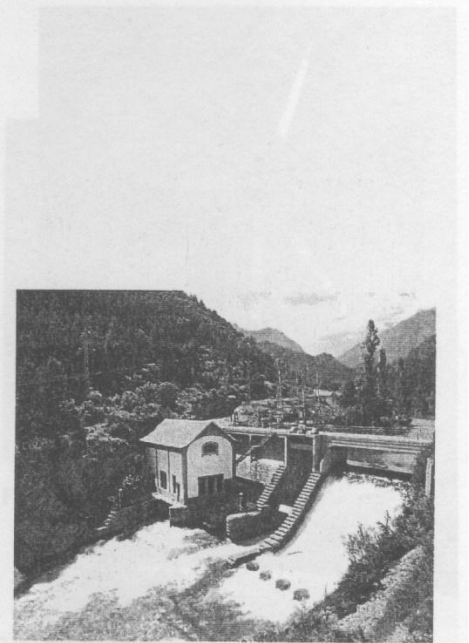


Fig. 9. Minicentral hidroeléctrica en el Pirineo.

2.3. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

1. Dibuja y explica su ciclo de funcionamiento.
2. Explica las consecuencias: ventajas y desventajas de las centrales hidroeléctricas.

2.4. Centrales eólicas

Una **central eólica** convierte la *energía cinética* del viento en energía eléctrica.

Los dispositivos empleados en este tipo de centrales se denominan **aerogeneradores** y consisten básicamente en una hélice o *rotor* de grandes dimensiones situada en la parte superior de una *torre*. Tanto la posición del rotor como la inclinación de sus palas se pueden regular para aprovechar al máximo la fuerza del viento y su dirección.

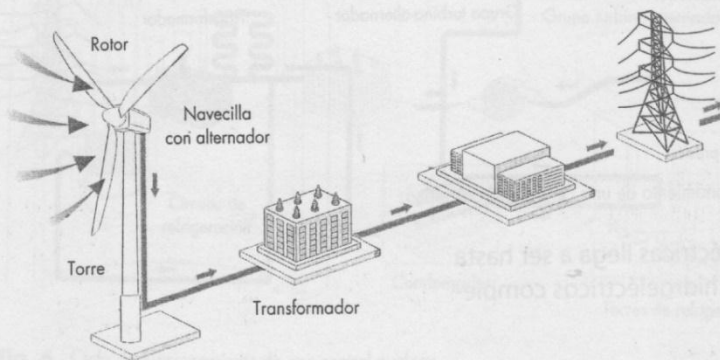


Fig. 10. Funcionamiento de un aerogenerador.

El **funcionamiento** de un aerogenerador es el siguiente (fig. 10):

- El viento hace girar las palas del *rotor*, que actúa como la *turbina* de las centrales convencionales.
- El eje del rotor transmite el movimiento al *alternador*, que se encuentra en el interior de la *navecilla* situada en lo alto de la torre. De este modo se genera la energía eléctrica.

Los aerogeneradores de última generación son capaces de aprovechar vientos con velocidades mínimas (de tan sólo 3 m/s) y su potencia depende de dicha velocidad. El valor máximo puede oscilar entre **0,5 y 3,5 MW**.

Se trata de una forma de obtención de energía eléctrica cada vez más utilizada por sus **ventajas**, ya que es una *energía limpia* que no produce emisiones atmosféricas ni residuos contaminantes, su *instalación es rápida* y permite un significativo *ahorro de combustibles fósiles y de agua embalsada*.

De hecho, en los últimos años se ha producido un gran aumento del número de parques eólicos en todo el territorio español, entre los que cabe destacar el parque experimental de *Sotavento*, en Galicia (fig. 11), dedicado al análisis y el estudio de las energías renovables.

Se han diseñado diversos **planes energéticos** para dotar a las comunidades autónomas de recursos suficientes para complementar el abastecimiento y está previsto pasar de los **6 200 MW** actuales a más de **30 000 MW** el año 2012.

Pero, por sí misma, la energía eólica no es capaz de sustituir a las grandes centrales convencionales, por su baja potencia y por la dependencia de las condiciones climáticas.

Además, la energía eólica tiene otros **inconvenientes**, entre los que destacan el *impacto paisajístico*, la *contaminación acústica* y sus *efectos sobre las aves migratorias*, ya que las zonas más favorables para su instalación coinciden con las rutas de estos animales.



Fig. 11. Parque eólico de Sotavento.

2.4. CENTRALES EÓLICAS

1. Dibuja y explica su ciclo de funcionamiento.
2. Explica las consecuencias: ventajas y desventajas de las centrales Eólicas.

2.5. Centrales fotovoltaicas

Una **central fotovoltaica** aprovecha directamente la *energía solar* para convertirla en energía eléctrica.

Para obtenerla, se extienden estructuras o paneles con *células fotovoltaicas* sobre una gran superficie de terreno. Las células pueden ir conectadas en *serie* (mayor intensidad) o en *serie/paralelo* (mayor tensión).

La corriente eléctrica generada en las células es *continua* y con ella se cargan los *acumuladores* de la central (fig. 12).

Las estructuras cuentan con *mecanismos de seguimiento solar* que permiten que la luz del Sol incida en las células la mayor cantidad de tiempo posible.

La propia central dispone de una fuente auxiliar de energía que permite la regulación del consumo.

A diferencia de las anteriores, las centrales fotovoltaicas son las únicas que carecen de sistemas de transformación de energía basados en el movimiento, como la turbina y el alternador.

El sistema fotovoltaico apenas requiere mantenimiento y no produce el más mínimo impacto sobre el ambiente. Además, es tan flexible que pueden explotarse desde instalaciones enormes hasta pequeñísimas placas que hacen funcionar pequeños artefactos, como relojes de pulsera, calculadoras, etc.

En nuestro país hay algunas centrales fotovoltaicas en funcionamiento, como las de la *Puebla de Montalbán* (Toledo), *San Agustín de Guadalix* (Madrid) o la *isla de Tabarca* (Alicante).

Pero lo más habitual es utilizar células solares para abastecer viviendas aisladas e instalaciones de escasa potencia, como estaciones meteorológicas, paneles informativos de la red viaria, repetidores de comunicaciones, etc. (fig. 13).

Sin embargo, la producción de energía eléctrica por este procedimiento es mucho más cara que la que se obtiene de las centrales convencionales.

Además, para poder conectarla a la red general de distribución, es necesario transformarla en corriente alterna, lo que encarece aún más su coste.

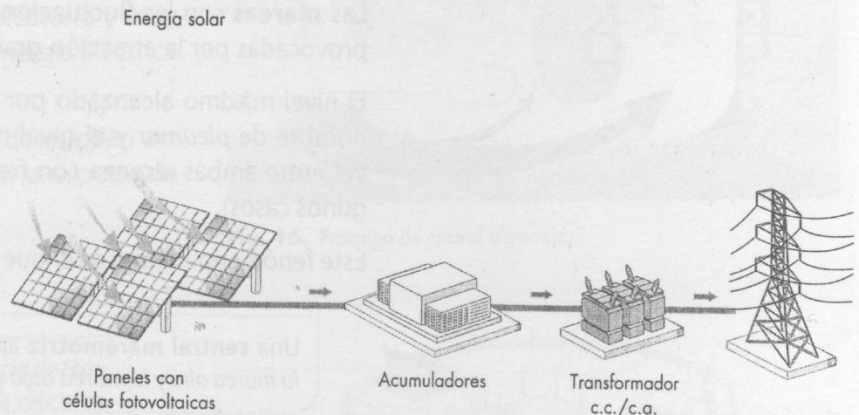


Fig. 12. Funcionamiento de una central fotovoltaica.

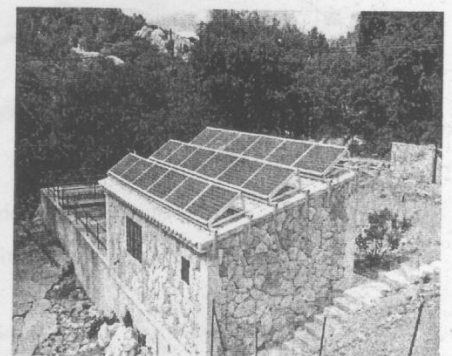


Fig. 13. Paneles fotovoltaicos alimentando una depuradora, en Mallorca.

2.5. CENTRALES FOTOVOLTAICAS

1. Escribe cuál es la diferencia fundamental entre una central fotovoltaica y el resto de centrales estudiadas.
2. Localiza en tu entorno objetos, aparatos y sistemas que funcionen por medio de paneles solares fotovoltaicos.
3. Dibuja y explica el ciclo de funcionamiento de una central fotovoltaica.

2.6. Otros tipos de centrales

La necesidad de encontrar fuentes de energía alternativas a las utilizadas hasta ahora ha despertado el interés de los técnicos y los investigadores.

Como consecuencia de este trabajo se han desarrollado algunos proyectos de centrales eléctricas capaces de aprovechar diferentes recursos naturales, entre las que destacan las centrales *maremotrices*, las *olamotrices*, las *hidrotérmicas*, las *geotérmicas* y las *heliotérmicas*.

Centrales maremotrices

Las **mareas** son las fluctuaciones periódicas del nivel del agua de los mares provocadas por la atracción gravitatoria de la Luna al girar en torno a la Tierra.

El nivel máximo alcanzado por las aguas en un punto determinado recibe el nombre de *pleamar* y el nivel mínimo, *bajamar*. En algunos lugares el desnivel entre ambas alcanza con frecuencia *varios metros* (desde 2 hasta 15 en algunos casos).

Este fenómeno natural es el que aprovechan las *centrales maremotrices*.

Una **central maremotriz** aprovecha la *diferencia del nivel del mar entre la marea alta y la marea baja* para generar energía eléctrica.

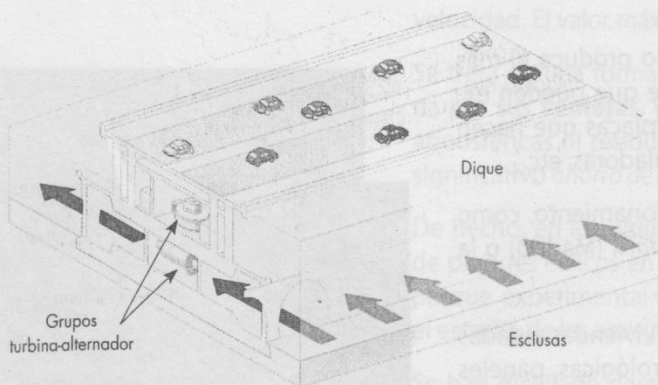


Fig. 14. Funcionamiento de una central maremotriz.

Para ello se construye, en el estuario de un río o en alguna bahía, un **dique** provisto de *esclusas* en las que se instalan los *grupos turbina-alternador* que, a diferencia de los que existen en las otras centrales, son *reversibles*, es decir, pueden funcionar en ambos sentidos de circulación del agua (fig. 14).

El mecanismo de funcionamiento de este tipo de centrales es el siguiente:

- Durante la *marea alta* se permite la entrada de agua del mar a través de las *esclusas* al interior de la desembocadura del río. El agua mueve los *grupos turbina-alternador* y se genera energía eléctrica.
- Cuando baja la marea, el agua vuelve a salir y acciona de nuevo los *grupos turbina-alternador*, con lo que se obtiene otra vez energía eléctrica.

Este tipo de energía es *renovable* y *no contaminante*.

Sin embargo, la construcción de centrales maremotrices requiere lugares de la costa en los que el levantamiento del dique sea técnicamente factible y donde el *desnivel entre la marea alta y la marea baja sea de 6 m por lo menos*.

Por este motivo, la única central maremotriz que se encuentra operativa en el mundo es la del *estuario del río Rance*, en Francia, que fue inaugurada en 1967 y genera una potencia de tan sólo 240 MW (fig. 15). Otros proyectos posteriores se han abandonado por problemas técnicos o por escaso rendimiento.

Sin embargo, actualmente, se encuentran en fase experimental algunas plantas de producción de energía eléctrica que aprovechan las **corrientes marinas** para generar electricidad. Las hay en el Canal de la Mancha y en algunos puntos de la costa de Canadá, EE.UU., Australia e Irlanda del Norte.

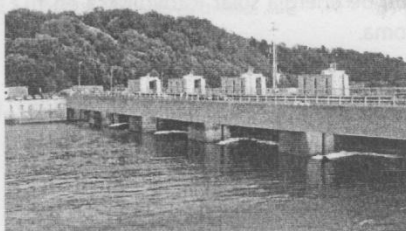


Fig. 15. Esclusas en el estuario del río Rance.

Centrales olamotrices

Una **centra olamotriz** aprovecha el *movimiento de las olas del mar* para generar energía eléctrica.

Este tipo de centrales, todavía en fase experimental, aprovechan el empuje de las olas al chocar contra una costa escarpada para comprimir un fluido que se encarga de accionar el *grupo turbina-alternador* situado en la parte superior.

La principal dificultad de aprovechamiento de este recurso radica en el hecho de que, mientras las mareas son procesos regulares y calculables, el oleaje es totalmente aleatorio y muy variable, lo que dificulta su transformación en energía eléctrica de forma continua.

Los principales proyectos de investigación se desarrollan actualmente en la costa de Noruega y desarrollan una potencia de 500 kW (fig. 16).

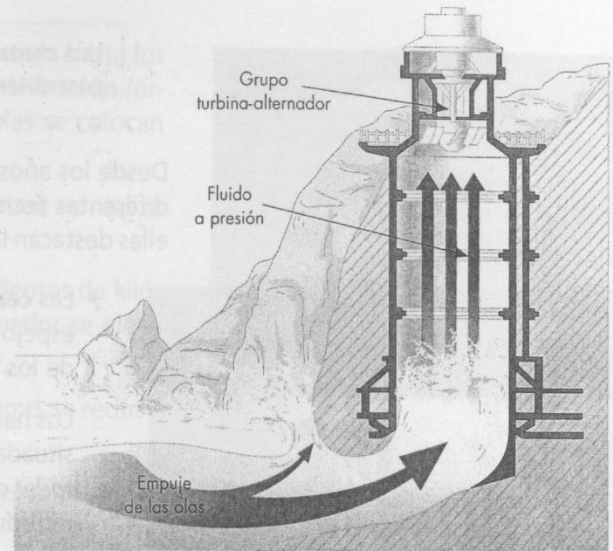


Fig. 16. Prototipo de central olamotriz.

Centrales hidrotérmicas

Una **centra hidrotérmica** aprovecha la *diferencia de temperatura del agua del mar* para generar energía eléctrica.

En estas instalaciones, el calor de las capas más superficiales del agua del mar se aprovecha para evaporar un fluido que es el que se encarga de accionar los *grupos turbina-alternador* para obtener electricidad (fig. 17).

Posteriormente, el fluido es enfriado utilizando agua de las capas más profundas.

Los principales **inconvenientes** de este tipo de centrales son la *escasa diferencia de temperaturas* entre capas, el *elevado coste de la instalación* y los problemas derivados de la *corrosión* provocada por el agua del mar.

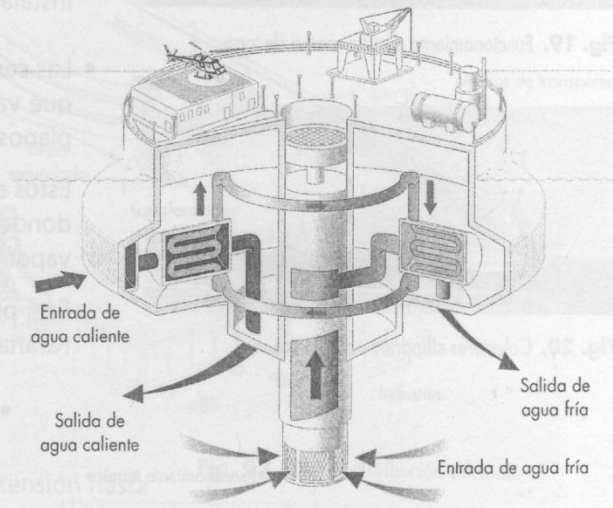


Fig. 17. Maqueta de central hidrotérmica.

Centrales geotérmicas

Una **centra geotérmica** aprovecha el *calor interno de la Tierra* para generar energía eléctrica.

La energía eléctrica se obtiene del modo siguiente (fig. 18):

- Se inyecta agua fría a presión hasta un foco de calor situado en el interior de la corteza terrestre.
- El vapor de agua sobrecalentado sube a la superficie y cede calor a un fluido, que es el que se encarga de accionar los *grupos turbina-alternador* para producir energía eléctrica.
- El fluido, una vez enfriado, vuelve al *intercambiador* para ser recalentado de nuevo y repetir el ciclo.

Este tipo de centrales tienen especial aplicación en zonas de origen volcánico, como las islas Canarias.

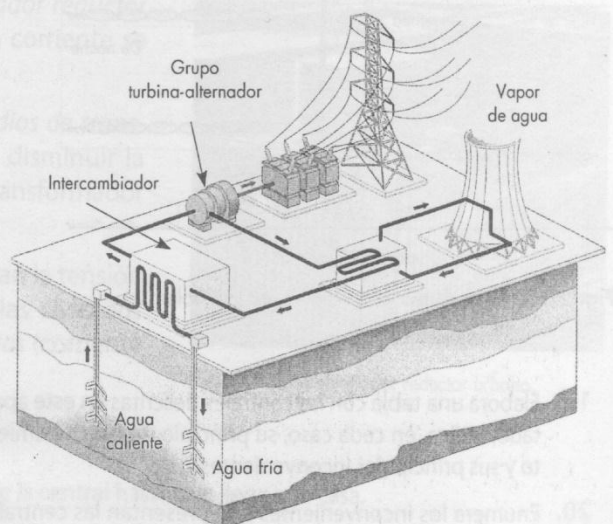


Fig. 18. Funcionamiento de una central geotérmica.

Centrales heliotérmicas

Una **central heliotérmica** utiliza la *energía calorífica* de la radiación solar para obtener energía eléctrica.

Desde los años setenta del siglo XX hasta la actualidad, se ha investigado con diferentes tecnologías para obtener electricidad a partir del calor solar. Entre ellas destacan las *centrales de torre*, las de *cilindros parabólicos* y las *torres solares*.

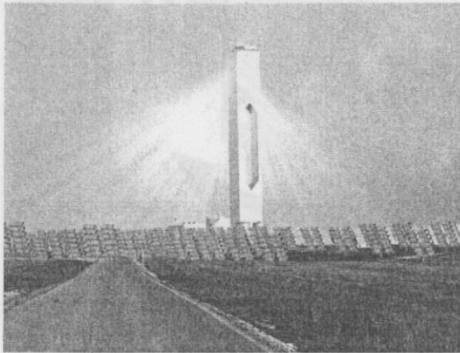


Fig. 19. Funcionamiento de una central de torre.

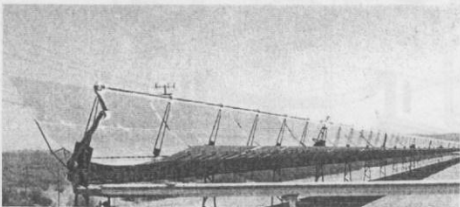


Fig. 20. Colectores cilíndrico-parabólicos.

- Las **centrales de torre** aprovechan la *reflexión* de la luz del Sol en unos espejos con orientación automática. El conjunto formado por cada uno de los espejos y su dispositivo de orientación se denomina *heliostato*.

Los haces luminosos reflejados se orientan sobre un punto de la *caldera* situada sobre una torre (fig. 19). El calor producido calienta un *fluido portador del calor*. Dicho fluido transmite el calor al vapor de agua, que es introducido a presión en la *turbina* para que ésta produzca electricidad.

En España llegaron a funcionar dos centrales de este tipo en **Tabernas** (Almería), con una potencia de **0,5 MW** y **1,2 MW**. En la actualidad, estas instalaciones están dedicadas a investigación.

- Las **centrales de cilindros parabólicos** funcionan de modo similar y lo que varía es la forma de captar los rayos solares: en lugar de espejos planos se emplean *espejos de forma cilíndrico-parabólica* (fig. 20).

Estos espejos concentran los rayos del sol en el foco de la parábola, por donde pasa el fluido que, una vez calentado, pasará al generador de vapor para seguir el mismo proceso descrito en el párrafo anterior.

Está prevista la construcción de dos centrales de este tipo en **Guadix** (Granada) con una potencia de **50 MW** cada una.

- Las **torres solares** están formadas por una *gran superficie acristalada* (que se puede aprovechar como invernadero) en cuyo centro hay una *chimenea* muy alta en cuya base se sitúan *grupos turbina-alternador* similares a los de los aerogeneradores eólicos.

Cuando el Sol calienta el aire del interior de la superficie acristalada, éste se dirige hacia la chimenea y sale por ella a gran velocidad, actuando sobre los grupos turbina-alternador que producen energía eléctrica limpia y sin necesidad de utilizar fluidos intercambiadores de calor como en los modelos anteriores (fig. 21).

En los años ochenta se instaló una de estas torres en **Manzanares** (Ciudad Real). Disponía de una superficie acristalada de más de 4 Ha y su torre alcanzaba los 195 m de altura. Su escasa potencia (**50 kW**) determinó su cierre.

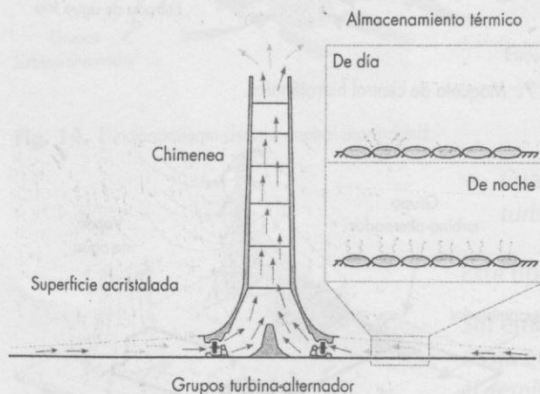



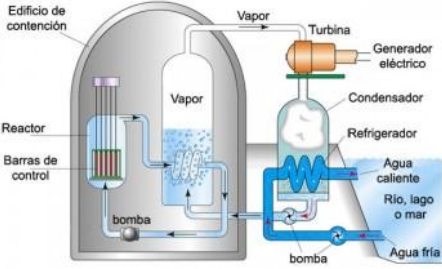


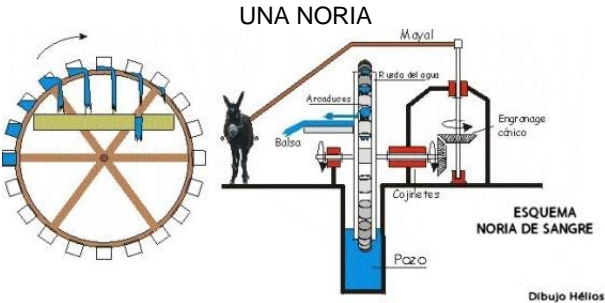



Fig. 21. Esquema de funcionamiento de una torre solar.

2.6. OTROS TIPOS DE CENTRALES

1. Elabora una tabla con las centrales descritas en este apartado. Indica, en cada caso, su principio de funcionamiento y sus principales inconvenientes.
2. Enumera los inconvenientes que presentan las centrales mareomotrices, las olamotrices y las hidrotérmicas.
3. Razona por qué las centrales geotérmicas son útiles en zonas volcánicas.
4. Averigua si existen en nuestro país centrales eléctricas de tipo: Térmicas, Nucleares, Hidroléctricas, Eólicas, Fotovoltaicas, Mareomotrices, Olamotrices y las Hidrotérmicas. Sitúalas en un mapa para determinar su posición.

CONCEPTOS: FUENTES DE ENERGÍA – FORMAS DE ENERGÍA

DISPOSITIVO	DISPOSITIVO	DISPOSITIVO
UN VELERO DE RAGATAS 	UN AVIÓN COMERCIAL 	LA FRAGUA DE UN HERRERO 
UNA CENTRAL NUCLEAR 	METRO DE MEDELLÍN 	UN MOTOR ELÉCTRICO 
UNA NORIA 		UNA YUNTA DE BUEYES 

- La **Energía cinética** es la **energía** asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo. Ej.: El viento al mover las aspas de un molino. La **energía cinética**.
- La **Energía Potencial** es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo de acuerdo a la configuración que ostente en el sistema de cuerpos que ejercen fuerzas entre sí, es decir, la **energía potencial** es la **energía** que es capaz de generar un trabajo como consecuencia de la posición de un cuerpo.
- La **energía radiante** es la **energía** que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioletas (UV), los rayos infrarrojos (IR), etc. La característica principal de esta **energía** es que se propaga en el vacío sin necesidad de soporte material alguno.
- La **energía mecánica** es la **energía** que presentan los cuerpos en razón de su movimiento (**energía cinética**), de su situación respecto de otro cuerpo, generalmente la tierra, o de su estado de deformación, en el caso de los cuerpos elásticos.
- La **energía térmica** (también **energía** calórica o **energía** calorífica) es la manifestación de la **energía** en forma de calor. En todos los materiales los átomos que forman sus moléculas están en continuo movimiento ya sea trasladándose o vibrando.
- La **energía** química es originada o producida por las interacciones entre átomos y moléculas, por lo tanto, la **energía química** es causada por reacciones **químicas**.
- La **energía nuclear** es la **energía** en el núcleo de un átomo. Los átomos son las partículas más pequeñas en que se puede dividir un material. En el núcleo de cada átomo hay dos tipos de partículas (neutrones y protones) que se mantienen unidas. ... Las centrales **nucleares** utilizan la fisión **nuclear** para producir electricidad.
- La bioenergía o **energía** de **biomasa** es un tipo de **energía** renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica o industrial formada en algún proceso biológico o mecánico; generalmente se obtiene de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, animales, entre otros), o sus restos y residuos.