

ENERGÍAS RENOVABLES

Las llamadas energías renovables son las regeneradas por el Sol ya que este produce una serie de fenómenos que dan origen a los recursos para el hombre y algunas manifestaciones son las energías renovables.. Se puede definir como fuentes de abastecimiento inagotable. La energía solar y la geotérmica son un caso aparte, puesto que ninguno de los dos casos puede hablarse de regeneración, sin embargo entran en el grupo de energías renovables por tener muchas características en común. Fuentes de energía tan antiguas como la radiación solar, el viento, los combustibles vegetales, las mareas o las aguas termales, vuelven hoy a ser la reserva más importante de energía, con el añadido del hidrógeno y, en un plazo más largo, el de la fusión nuclear, tales fuentes de energía son inagotables: lo es el hidrógeno, omnipresente en la Tierra, y lo son las demás por su carácter renovable, asociado a la acción solar o a la gravitatoria. Estas energías pueden sustituir los combustibles fósiles en la producción de calor y electricidad o como carburantes para vehículos, con la ventaja de no ser contaminantes; las dificultades técnicas que plantea su uso son mínimas en cuanto a la adaptación de quemadores, calderas y motores, pero ya no lo son tanto en lo que respecta a la obtención eficiente de hidrógeno

La energía del mar se puede convertir en electricidad siguiendo los mismos principios que en las centrales hidroeléctricas; ahora bien, aún están por desarrollar soluciones apropiadas a la dureza del medio marino y mejorar el conocimiento de la dinámica del mar en las zonas litorales. En cambio, la energía geotérmica y, sobre todo, la solar y la eólica ya tienen una aplicación inmediata a gran escala para calefacción e instalaciones eléctricas de baja potencia, o sea, para usos locales y descentralizados, pero no ocurre lo mismo con la conversión de las energías eólica y solar en electricidad para aplicaciones de alta potencia (las centrales de este tipo son experimentales).

Agrupando estas fuentes por el tipo de conversión energética más adecuada (térmica o eléctrica), las características básicas de cada tecnología se resumen a continuación.

Energía solar

Se extrae de un depósito que tiene casi una capacidad infinita, el sol. en el se produce una reacción termonuclear fusionándose dos núcleos de hidrógeno para dar uno de helio. Como resultado de estas reacciones, se libera una gran cantidad de energía en forma de radiación electromagnética. Parte de la energía de la radiación solar, se pierde al atravesar la atmósfera. La tierra intercepta la radiación solar y la devuelve en forma de calor. La energía solar llega a la superficie de la Tierra por dos vías diferentes: incidiendo en los objetos iluminados por el Sol (radiación directa) o como reflejo de la radiación solar absorbida por el aire y por el polvo (radiación difusa). Con las tecnologías actualmente disponibles, sólo la primera es aprovechable de manera eficaz, de forma masiva, aunque algunos sistemas (colectores planos y células fotovoltaicas) aprovechan la segunda en determinada medida.

Cuando un objeto se expone a la radiación solar, su temperatura se eleva hasta que las pérdidas de calor igualan las ganancias. Las pérdidas dependen de la emisión de radiación del material caliente, del movimiento del aire frío que le rodea y de la conductividad térmica de los objetos en contacto con él. Las ganancias dependen de la intensidad de la radiación solar y del poder absorbente de su superficie. La radiación solar se puede recoger de dos maneras fundamentales: cubriendo una superficie receptora con una lámina transparente a la luz del sol de vidrio o plástico, y enfocando la radiación solar recibida en una gran superficie a un receptor de superficie pequeña.

Existen dos tipos principales de instalaciones solares: las de torre, en que centenares de heliostatos (espejos orientables hacia el Sol, movidos por un servomotor) reflejan la luz solar en lo alto de una torre (receptor a mil o más grados), y las de colectores, donde el fluido receptor se calienta hasta unos 400 °C, al circular por

un conducto paralelo a cada colector (heliostato cilindroparabólico) y situado en su eje focal. El receptor genera vapor de agua en el circuito de turbina mediante un intercambiador de calor.

En la actualidad se estudian varios sistemas para captar la energía solar, el más utilizado es el fototérmico y el fotovoltaico.

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

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

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

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

En cuanto a los sistemas solares fotovoltaicos, se transforma la luz solar en electricidad consisten en un conjunto de células solares o fotovoltaicas realizadas con un material semiconductor (germanio o silicio) dispuestos en paneles que transforman directamente la energía solar en eléctrica. Este tipo de instalaciones se encuentran en su fase de desarrollo, ya que el coste de una célula solar es aún muy elevado. Esta conversión directa, se realiza mediante los semiconductores. La luz interacciona con los electrones del semiconductor y provoca el movimiento de algunos de ellos, del lugar donde sale un electrón, aparece un hueco con carga positiva. Si se mueve un electrón próximo a este hueco, lo ocupará dejando un nuevo hueco positivo. El movimiento de estas cargas produce una corriente eléctrica que puede utilizarse como fuente de energía. Los aparatos que llevan a cabo esta conversión, se llaman células fotovoltaicas. La célula fotovoltaica, insustituible en astronáutica y otros campos, se basa en el efecto fotovoltaico, por el que la radiación luminosa induce una corriente continua de baja tensión en una placa semiconductor. Se construyen centrales experimentales con paneles de células.

Las células fotovoltaicas constan de dos electrodos separados por una delgada capa de semiconductor. Las pilas solares, por ejemplo, están fabricadas mediante pequeñas capas de silicio cubiertas por una fina capa de

impurezas. Un número considerable de estas plaquitas, convenientemente acopladas, producen corriente eléctrica continua de bajo voltaje, suficiente para ser utilizada para usos domésticos, dado que se pueden alcanzar rendimientos superiores a los 110 wts por metro cuadrado de captador fotovoltaico. El almacenaje de la electricidad captada para su utilización durante la noche se lleva a cabo por medio de baterías convencionales o de gran capacidad.

La energía fotovoltaica es de gran utilidad en el campo de la edificación para aquellos casos en los que, por el aislamiento, no es posible o no es rentable hacer llegar la red eléctrica, como ocurre en determinadas zonas rurales. Igualmente, se emplean para activar señales luminosas y en determinados puntos como complemento a la iluminación de espacios públicos.

La energía solar pasiva es una forma de aprovechamiento que capta la energía solar; la almacena de forma natural y la distribuye de forma natural, sin mediación de elementos mecánicos. Sus principios están basados en las características de los materiales empleados en la construcción y en la utilización de los fenómenos de la circulación del aire. Se establece un vínculo entre esta energía y la arquitectura llamada arquitectura solar pasiva que cuenta con la ventaja de gran durabilidad ya que su vida útil es análoga a la del edificio.

Energía eólica

La energía eólica ya fue utilizada en la antigüedad por buques y molinos. Se debe a la energía cinética del aire, la potencia que se obtiene es directamente proporcional al cubo de la velocidad del viento, por tanto pequeñas variaciones de velocidad, dan lugar a grandes variaciones de potencia. Los aparatos que se utilizan para transformar la energía cinética en electricidad se llaman aerogeneradores, resistentes a la corrosión y a los cambios de orientación del viento. Para obtener potencias significativas que permitan su conexión a la red eléctrica, hay que instalar varios aerogeneradores. Están provistos de dos o más palas que giran por la acción del viento, este movimiento se transmite a una dinamo o a un alternador, solidarios con el aparato que producen la corriente eléctrica. El problema principal es el de la irregularidad del viento que cambia constantemente de dirección e intensidad.

En la actualidad existen dos modelos de aerogeneradores: los de eje horizontal y los de eje vertical. Los primeros constan de una hélice o rotor acoplada a un conjunto soporte llamado góndola o navecilla (en donde están albergados el aerogenerador y la caja de engranajes) montados ambos sobre una torre metálica o de hormigón. La hélice o rotor puede estar situada enfrentada a la dirección del viento (a barlovento) o no (a sotavento). En el primer caso el aerogenerador debe tener un dispositivo que oriente las palas en la dirección del viento, pero a cambio los efectos de la carga de fatiga sobre estas es menor.

En cuanto los aerogeneradores de eje vertical, presentan la ventaja de que, al tener colocado el generador en la base de la torre, las tareas de mantenimiento son menores. Sin embargo su rendimiento es menor que el de los de eje horizontal.

En general, no se puede pensar en la instalación de grandes centrales eólicas, sino en unidades que, al parecer no podrán rebasar los 5000 kw de potencia. Generalmente esta energía es bastante irregular, se aplica en instalaciones descentralizadas, por ejemplo en granjas que se encuentran en zonas de viento aprovechables.

En resumen la máquina eólica se divide en estos elementos:

Soporte: Es capaz de resistir el empuje del viento y con altura para evitar las turbulencias del suelo.

Sist. de captación o rotación: Compuesto por un número de palas cuya misión es la transformación de energía cinética a eléctrica.

Sist. de orientación: Mantiene el rotor cara al viento dependiendo del dispositivo usado.

Sist de regulación: Controla la velocidad de rotación y el par motor en el eje del rotor evitando fluctuaciones.

Sist. de transmisión: Depende de el tipo de energía suministrada tendrá una configuración diferente.

Sist. de generación: para el caso de producción de energía eléctrica.

Energía de la biomasa

Se denomina biomasa al conjunto de toda la materia orgánica procedente de la actividad de los seres vivos. Este recurso energético hace referencia a la energía contenida en las plantas y los residuos orgánicos, es decir parte que no se destina a alimentación, producción, etc. es la biomasa energética, e incluye: leña, residuos (urbanos, agrícolas, etc.), cultivos energéticos y excedentes agrícolas; de los dos últimos se obtienen biocombustibles (aceites y alcoholes) para motores y quemadores. Puede extraerse alcohol de muchas plantas que produzcan sustancias azucaradas, el metanol de los árboles y aceites combustibles y comestibles de algunas semillas como la de girasol. También se puede producir el biogas, a partir de desechos orgánicos mediante la acción de bacterias metanogénicas. Este gas puede utilizarse para los motores de gas o calefacción.

Su importancia reside en su ciclo rápido de renovación, comparado con el ciclo geológico de los combustibles fósiles; ahora bien, existe una limitación: su consumo no puede desbordar el ritmo con que se regeneran las plantas, ya que su procedencia última es vegetal. Modificando la reproducción de ciertas plantas, se puede aumentar dicho ritmo, pero, hoy por hoy, los mayores cambios se dan en la ampliación de la gama de tales combustibles más allá de la leña (basura, biogás, uso de aceites y alcoholes como carburantes), la mejora del rendimiento de las técnicas de combustión o el desarrollo de los métodos para transformar el combustible orgánico original en productos más manejables y de amplio uso (densificación de residuos forestales en briquetas; gasificación, pirólisis, digestión anaerobia, fermentación, etc. de varios residuos, para obtener biogás y otros gases combustibles, así como biocombustibles).

La repercusión en el Medio Ambiente presenta unas ventajas:

- * Favorece la regeneración natural de la masa principal
- * Facilita la reforestación artificial
- * Posibilita el crecimiento del arbolado
- * Mejora la calidad del arbolado
- * Disminuye enormemente el peligro de plagas
- * Facilita el resto de las operaciones selvícolas
- * Mejora el estado de las cuencas torrenciales
- * Incrementa la capacidad de aprovechamiento ganadero
- * Facilita los movimientos por el monte
- * Incrementa el hábitat de cierta fauna silvestre
- * Mejora estéticamente monte

* Aumenta la capacidad de acogida recreativa

* Disminuye el peligro de incendios forestales

Los residuos sólidos urbanos (RSU), constituyen una realidad que día tras día se presenta en todas y cada una de las entidades

de población. Actualmente en España los RSU tienen cuatro tipos de tratamientos: vertido, compostaje, incineración y

reciclado. Desde el punto de vista energético la única posibilidad es la incineración, tal y como se está dando en algunas

centrales españolas.

Los principales factores que han dado lugar a este problema son:

- El rápido crecimiento demográfico.
- La concentración de la población en centros urbanos.
- La utilización de bienes materiales de rápido envejecimiento.
- El uso de envases sin retorno, fabricados con materiales poco o nada degradables.

El destino final de estos residuos en España, es el siguiente: vertido 76%, compostaje 19%, incineración 4.5%, reciclado 0.5%. A la hora de valorar los aspectos medioambientales de la incineración, debe realizarse necesariamente en referencia a la alternativa evitada. En todos los casos posibles métodos de eliminación de los RSU, si son ejecutados de forma incompleta o incorrecta, pueden conducir a una situación de impacto negativo sobre el entorno. El vertido puede producir contaminación hidrológica y la incineración contaminación atmosférica. Respecto al vertido de líquidos, el funcionamiento de la planta conduce a la producción de aguas con distintos orígenes: aguas sanitarias, aguas del apagado de escorias, de la preparación de la lechada de cal para el lavado de gases y de la regeneración de las resinas de desmineralización del agua de alimentación, aguas de purgas de calderas y aguas fluviales y de limpieza. Respecto a la contaminación atmosférica, se valora por los componentes contaminantes presentes. La existencia de microcontaminantes órgano-clorados, CO y metales pesados en los humos, son eliminados mediante soluciones de diseño. Esto consiste en mantener los gases durante más de dos segundos y con una concentración de oxígeno superior al 6% a una temperatura comprendida entre 850° C y 1.000° C. El límite inferior asegura que desaparezcan los compuestos órgano-clorados y el superior impide que los metales pesados pasen a los humos. Los olores son eliminados completamente ya que la descarga se realiza en un local cerrado y a depresión provocada por la aspiración del aire de combustión del foso de almacenamiento. Otros factores como ruidos, suciedad...en una planta de este tipo no se producen. Existen en Estados Unidos algunas pequeñas centrales eléctricas que queman biomasa residual. En otros países, como, por ejemplo, España, se fabrican combustibles a partir de residuos madereros, de la cascarilla del arroz y del café. Existen experimentos que intentan la transformación directa de la celulosa en alcohol mediante una vía biotecnológica, que permitirá la fabricación de combustibles a partir de la madera.

Por último, se está ensayando la obtención de gases combustibles a partir del estiércol del ganado. Gracias al proceso microbiológico por la digestión anaerobia donde los residuos se clasifican en residuos ganaderos de animal vivo, referente a los estiercoles en general, los residuos ganaderos de animal muerto, lodos de depuradoras y residuos industria orgánica que comprende los residuos producidos en la industria azucarera, papelera, alcoholera... Que pueden agruparse en tres categorías según la intensidad de digestión ; de mezcla

total, de contacto y de alta velocidad.

Energía de las olas, maremotriz y térmica marina

El mar puede proporcionar energía de distintas maneras. Se puede aprovechar la energía de las olas aunque existen problemas técnicos y económicos que dificultan enormemente su aprovechamiento y también se le ha prestado a este tipo de energía poca atención hasta ahora. La energía cinética de las olas se utiliza para la generación eléctrica en el convertidor noruego de Kvaerner, situado en una costa escarpada: un cilindro hueco de hormigón, de varios metros de alto, en cuya boca inferior las olas ejercen presión sobre el aire contenido en el mismo y lo impulsan hacia la boca superior, donde mueve una turbina. Otras plantas, situadas en el mar, emplean turbinas hidráulicas verticales, con potencias de hasta 2 MW. Un proyecto japonés está basado en que el movimiento de la ola actúe sobre una cámara de compresión de válvulas que provocan la rotación de una turbina de aire, las cámaras van montadas sobre balsas. La potencia esperada es de 120 a 200 kw por turbina. Los ensayos más avanzados se realizan en el mar del norte.

El posible aprovechamiento de la energía maremotriz (o energía de las mareas) es en realidad un complejo sistema de presa, compuertas y turbogeneradores. Se basa en la diferencia de nivel existente entre las posiciones de pleamar y bajamar, que permite el aprovechamiento de la energía mecánica por medio de un generador eléctrico. Para ello se necesita una configuración adecuada de las costas y un desnivel mínimo de cinco metros entre ambas posiciones por lo que hay pocos puntos costeros que permitan la utilización de estas centrales.

Por otra parte, debido a fenómenos de atracción gravitatoria del sol y la luna, grandes masas de agua de los mares se levantan desde unos pocos centímetros hasta varios metros y vuelven a descender, todo ello de forma periódica dando lugar a las mareas. Esto constituye un recurso energético que en algunos casos ya ha dado resultado como la central maremotriz de la Rance. Se trata de regular el avance de las mareas mediante la utilización de diques, cuando el agua se retira, acciona una batería de turbinas que conectadas a generadores producen corriente eléctrica.

En cuanto a la energía térmica marina, se fundamenta en el desnivel térmico existente entre la superficie de los mares y las capas profundas, el fuerte calentamiento de las aguas superficiales crea un salto térmico notable respecto de las aguas que están a centenares de metros de profundidad, y se ensayan dispositivos, basados en un ciclo termodinámico abierto o cerrado para convertir agua en vapor o determinado gas en líquido y hacer pasar este fluido por una turbina generador, produciendo electricidad. Aunque la teoría es sencilla, las dificultades reales son muy considerables. Se lleva a cabo en latitudes tropicales un ciclo de Rankine con un fluido que evapora a las temperaturas adecuadas. Este procedimiento tiene hoy en día un bajo rendimiento.

Energía Geotérmica

La energía geotérmica es prácticamente inagotable, se encuentra en el interior de la tierra y normalmente se manifiesta en forma de geysers. Tiene dos vertientes de utilización: el vapor de agua que aflora en la superficie terrestre en zonas de inestabilidad volcánica y el aumento de temperatura que se registra al profundizar en el suelo, debido al flujo de calor procedente del centro de la tierra. Es decir, este recurso se presenta en forma de rocas y sedimentos calientes y fuentes termales. En las fuentes termales, si el manantial se presenta en forma de vapor se puede aprovechar mediante ciclos termodinámicos (se pone en marcha una turbina conectada a un alternador) obteniendo energía eléctrica. Si se presentan sedimentos calientes atravesados por agua, se pueden perforar pozos de extracción o inyección recuperándose agua caliente que se utiliza para ciclos termodinámicos. Si no hay agua, se puede inyectar un fluido que se recupera calentado. Existen problemas técnicos, económicos, de rendimiento.. que aun no se han superado y que dificultan notablemente su aprovechamiento a gran escala.

Un aprovechamiento geotérmico de baja temperatura es una instalación calefactora o, más raramente, generadora de energía eléctrica, que emplea agua caliente subterránea a una temperatura de 60 a 150 °C. La alimentación de una central termoeléctrica con agua subterránea a tales temperaturas permitiría un ahorro de energía en la caldera, pero acarrearía graves problemas de corrosión e incrustaciones en los tubos, por el contenido de sales y gases del agua; para evitarlo, se puede recurrir a otro fluido por medio de un intercambiador de calor, pero entonces el rendimiento es bajo.

El aprovechamiento óptimo de estos yacimientos se da en calefacción urbana e industrial, como ocurre en Islandia y otros países, en los que existen redes centralizadas de calor, alimentadas con agua a 80–90 °C mediante conductos de hormigón en el subsuelo, aislados con lana de vidrio u otros materiales. La conducción se consigue con pendientes del 5 % y la ayuda de bombas y tanques de reserva para mantener la presión adecuada.

Centrales eléctricas geotérmicas funcionan en Estados Unidos, Italia, Nueva Zelanda, México, Centroamérica, Islandia y Rusia.

En España los recursos geotérmicos son escasos aunque se están realizando investigaciones en el Pirineo Catalán y en Las Islas Canarias.

Energía hidroeléctrica e hidráulica

La central hidroeléctrica moderna deriva de las modestas instalaciones a pie de fábrica del s. XIX, en que la energía mecánica del agua de los ríos proporcionaba trabajo mediante ruedas hidráulicas y molinos, primero, y turbinas, dinamos y corriente continua, después. El paso decisivo que se dio a fines de aquel siglo adoptando el alternador y la corriente alterna, hizo que el criterio a la hora de instalar una central ya no fuera el de la proximidad al consumidor directo, sino el de la máxima potencia posible.

Es la energía renovable más utilizada. En países donde existe una gran posibilidad de utilización de este recurso, constituye a veces más del 50% de la energía total del país. El calor solar evapora el agua de los mares y forma nubes que se transformarán en agua y nieve que volverán al mar, cerrando el ciclo de las aguas. Mediante presas, se embalsa el agua de la lluvia, se hace llegar desde cierta altura a unas turbinas hidráulicas que accionan los alternadores para producir corriente eléctrica. En el fondo de la presa se abren unas tuberías que canalizan el agua a presión empuja las palas de la turbina moviendo el eje del alternador.

Siendo la potencia de una central proporcional al caudal utilizable (cantidad de agua por unidad de tiempo) y al desnivel (entre la central y la masa de agua que la alimenta), las centrales se instalan allí donde hay grandes ríos (central fluyente, en que la importancia del caudal compensa lo pequeño que suele ser el desnivel), cascadas, lagos (central de derivación, situada a un nivel inferior al del lugar donde se efectúa la toma de aguas, y hacia la cual se canaliza un caudal que puede ser bastante pequeño) y valles estrechos (central de acumulación, en que el desnivel resulta de construir un embalse artificial y el caudal depende de la regularidad del río). El corazón de toda central es la sala de máquinas, donde uno o más turboalternadores generan la fuerza electromotriz (suele ser de unos 20.000 V); cerca de la sala hay una estación transformadora para elevar la tensión de la corriente que se suministra a la red. Dependiendo de las características del caudal de agua disponible, se emplea uno de estos tres tipos de turbina: Pelton (con uno o más inyectores, para grandes saltos y pequeños caudales), Kaplan (pequeños saltos y grandes caudales) y Francis (saltos y caudales intermedios). El circuito recorrido por el agua consta de pequeñas presas, canales de alimentación o galerías perforadas bajo los lagos, en la central de derivación; de una gran presa con aliviaderos y tomas de agua, en la central de acumulación; y, en ambos casos, de cámaras de carga, tuberías forzadas, por donde se conduce el agua a presión a la sala de máquinas, y canales de descarga que devuelven el agua a baja presión al río. Mientras que la sala de máquinas puede estar a kilómetros de las cascadas y lagos que alimentan las centrales de derivación, en las de acumulación dicha instalación se halla en la misma presa. Existen dos tipos de presas según sea la técnica constructiva que se utilice: la de gravedad (muro macizo de tierra, piedra u hormigón,

cuyo peso aguanta el empuje del agua) y la de bóveda (dique delgado de hormigón calculado para que el empuje del agua contra su cara convexa revierta sobre todo en las paredes de roca que forman el valle). En cuanto a sistemas de regulación, la central dispone de dos: la cámara de carga (compensa las variaciones bruscas de caudal y evita el golpe de ariete) y el regulador automático de la turbina. Este último, ajustando el caudal que llega a la turbina mediante válvulas o compuertas, mantiene fija la velocidad de rotación del eje, o la sube o baja lo justo para contrarrestar las fluctuaciones en sentido contrario del rotor del alternador (que tiende a girar más despacio o más rápido, según que haya respectivamente más o menos consumo en la red) y lograr, así, que la frecuencia de la corriente producida sea constante.

La necesidad de optimizar las grandes redes eléctricas ha hecho aparecer las centrales reversibles o de bombeo, que operan con dos embalses (naturales o artificiales). El agua del primero, situado a mayor altura que la central, alimenta ésta última en los momentos de mayor consumo y se acumula después en el embalse inferior; cuando el consumo es bajo, el sobrante de energía eléctrica existente en la red, generado por centrales poco flexibles como las nucleares, sirve para bombear el agua del embalse inferior al superior (el circuito del agua debe consistir en tuberías forzadas con chimeneas de equilibrio para evitar el golpe de ariete; a menudo, el turboalternador es reversible y hace de bomba). Los problemas energéticos de hoy han llevado a rehabilitar el tipo de central del s XIX: en las actuales minicentrales (de 250 kW a 5.000 kW) sólo se cambia la dinamo por el alternador y el manejo manual de entonces por un sistema de telecontrol que las conecta a la red.

El desnivel de los saltos de agua accionan las turbinas hidráulicas; en ella la energía mecánica se comunicaba mediante un sistema adecuado de transmisiones de poleas y correas, para accionar la maquinaria de la fábrica junto al salto de agua.

Aunque la energía obtenida depende estacionalmente de los saltos de agua y del caudal, (llamada hulla blanca) su ventaja principal es que no contaminan, aparte de que no consumen energías fósiles. No obstante, los grandes embalses producen alteraciones ecológicas en su entorno con fuertes cambios en la fauna y flora.

La energía hidráulica es la energía mecánica de una masa de agua situada a una altura H respecto a un cierto nivel de referencia (mar, central hidroeléctrica, etc.). Se llama también altura de carga+, y es la suma de tres componentes: salto o energía potencial de posición (H), carga de presión y carga de velocidad, y se expresa en metros. Cuando el agua está en reposo, por ejemplo, en la superficie de un embalse, la altura de carga se reduce prácticamente al salto, y cuando baja por un río (o conducto) hacia el mar (o el pie de presa), el salto se va reduciendo en la misma medida que aumenta la carga de velocidad o la de presión, de modo que, si se prescinde de algunas pérdidas por fricción y otras causas, la altura de carga se mantiene constante durante todo el trayecto del agua. Para obtener trabajo útil, se puede soltar una almadía río abajo o bien convertir la energía hidráulica en otra forma de energía, como lo hace una central hidroeléctrica. En este caso, para calcular la potencia aproximada de la central, basta con saber el salto, las pérdidas de carga antes mencionadas y el caudal de agua disponible en m^3/s (el salto o la altura de carga sólo se refiere a la masa de agua contenida en un metro cubico).