

5. INSTALACIONES

En este capítulo vamos a hablar de las instalaciones y las técnicas a aplicar para la producción de energía de una vivienda bioclimática, para el reciclaje y la reutilización de las principales vías de alimentación necesarias para un hogar, como son la luz, el agua, la calefacción, etc.; a través de la incorporación de nuevas tecnologías y/o métodos antiguos o renovados de producción.

Como dijimos en el segundo capítulo, donde se define la arquitectura bioclimática, esta puede dar lugar a una vivienda eficiente y cuidadosa con el medio ambiente que mayoritariamente se basa en técnicas de diseño básicas utilizadas toda la vida y con la utilización de materiales naturales o ecológicos, pero que también acepta el trabajo en conjunto con tecnologías actuales.

Es por todo esto que vamos a hacer un estudio sobre las energías renovables e instalaciones ecológicas.

5.1. USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La necesidad de energía es una constatación desde el comienzo de la vida misma. La obtención de luz y calor está vinculada a la producción y al consumo de energía. Ambos términos son imprescindibles para alcanzar mayores cotas de confort para tener una vida más cómoda y saludable.

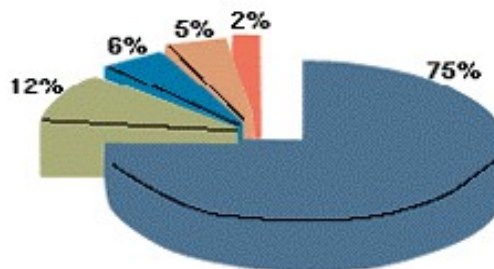
El descubrimiento de que la energía se encuentra almacenada en diversas formas en la naturaleza ha supuesto a las diferentes sociedades a lo largo de los tiempos, el descubrimiento de la existencia de "almacenes energéticos naturales" y que estos eran susceptibles de ser transformados en la forma de energía precisa en cada momento, por ello se adoptaron nuevos sistemas de producción y almacenamiento de energía para ser utilizada en el lugar y momento deseado: energía química, hidráulica, nuclear,... Sin embargo, se ha producido una modificación del entorno y un agotamiento de los recursos del medio ambiente acarreando un efecto secundario de desertización, erosión y contaminación principalmente, que ha propiciado la actual problemática medioambiental.

FUENTES DE ENERGÍA Y SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Hoy en día, la energía nuclear, la energía de procedencia de combustibles fósiles, la energía procedente de la biomasa (principalmente combustión directa de madera) y la energía hidráulica, satisfacen la demanda energética mundial en un porcentaje superior al 98%, siendo el petróleo y el carbón las de mayor utilización.

Producción Energética en el Mundo

- 75%: Combustibles fósiles
- 12%: Combustión de madera
- 6%: Energía hidráulica
- 5%: Energía nuclear
- 2%: Otros



La utilización de estos recursos implica a lo anteriormente dicho, el agotamiento y deterioro del medio ambiente, teniendo como consecuencia la construcción de grandes obras de considerable impacto ambiental (difícilmente cuantificable) como las centrales hidroeléctricas, el sobrecalentamiento de agua en costas y ríos generado por las centrales nucleares, la creación de depósitos de elementos radiactivos, y de una gran emisión de pequeñas partículas volátiles que provocan la lluvia ácida, agravando aún más la situación del entorno: parajes naturales defoliados, ciudades con altos índices de contaminación, afecciones de salud en personas y animales, desaparición de especies animales y vegetales que no pueden seguir la aceleración de la nueva exigencia de adaptación.

La energía ha pasado a lo largo de la historia, de ser un instrumento al servicio del ser humano para satisfacer sus necesidades básicas, a ser la gran amenaza –motor y eje de la problemática ambiental- que se cierne sobre el planeta, hipotecando la existencia de las generaciones venideras.

En resumen, tres son los problemas a los que nos ha abocado el consumo desmedido de la energía: En primer lugar, un deterioro del entorno; en segundo lugar, un paulatino agotamiento de los recursos naturales; y en tercer lugar, un desequilibrio irracional en el reparto del consumo y uso de la energía.

Ante esta situación, las energías de origen renovable adquieren un papel primordial, necesario y urgente tanto en su aplicación como en la difusión de su uso.

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Los criterios de rentabilidad económica deben contemplar el coste de las agresiones al medio, es por este motivo que se estudia la posibilidad de utilización de otras energías alternativas como las energías renovables.

La disponibilidad energética de las fuentes de energía renovable es mayor que las fuentes de energía convencionales, sin embargo su utilización es más bien escasa.

Este tipo de energías son consideradas como fuentes de energía inagotables, pero que cuentan con la peculiaridad de ser energías limpias, definidas por las siguientes características: sus sistemas de aprovechamiento energético suponen un nulo o escaso impacto ambiental, su utilización no tiene riesgos potenciales añadidos, indirectamente suponen un enriquecimiento de los recursos naturales, la cercanía de los centros de producción energética a los lugares de consumo puede ser viable en muchas de ellas, y son una alternativa a las fuentes de energía convencionales, pudiendo generarse un proceso de sustitución paulatina de las mismas.

LA ENERGÍA EÓLICA

Es la energía que se produce como consecuencia de la energía cinética del viento y éste es efecto de las diferencia de temperatura y presión de la atmósfera originadas por a radiación del sol.

Este tipo de energía se ha desarrollado tecnológicamente demostrando su viabilidad en términos económicos y reafirmandose como energía de futuro.

La energía eólica es actualmente la energía renovable con mayor crecimiento y representa ya una gran parte de a producción eléctrica. Nuestro país es uno de los mayores productores de energía eólica a nivel mundial y el estudio de las



condiciones de viento en todo el territorio nacional está permitiendo la implantación progresiva de parques eólicos conectados a la red eléctrica en la mayoría de las comunidades autónomas.

El potencial de la energía eólica se estima en veinte veces superior al de la energía hidráulica.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

La energía cinética del viento es transformada en energía eléctrica por medio de los denominados aerogeneradores o generadores eólicos. El aerogenerador es un dispositivo consistente en un sistema mecánico de rotación o rotor provisto de palas que con la energía cinética del viento mueven un generador eléctrico conectado al sistema motriz. La potencia obtenida en este proceso es directamente proporcional al cubo de la velocidad del viento, lo que conlleva que ligeras variaciones de velocidad, originen grandes variaciones de potencia. Esta potencia también depende en función de la longitud de sus aspas, a mayor longitud, se consigue mayor potencia y consecuentemente, mayor generación de electricidad.

El aerogenerador se compone de un soporte rígido, mástil, de gran altura para resistir la fuerza del viento y evitar turbulencias de su base. Sobre el soporte se localiza un sistema de rotación o rotor conformado por una serie de palas, normalmente de tres aspas, que son las que reciben la energía del viento. El rotor dispone también de sistemas de orientación y regulación para control de la posición respecto al viento y de la velocidad de rotación del mismo. El sistema de generación es el encargado de producir la energía eléctrica mediante la conexión al rotor por un sistema de transmisión.

TIPOS DE INSTALACIONES EÓLICAS

El aprovechamiento de la energía eólica sólo resulta rentable en lugares con vientos constantes y relativamente moderados, es necesaria una velocidad media del viento superior a 30 km/h para el buen funcionamiento de la instalación.

Existen dos tipos de instalaciones eólicas:

- Aisladas:

Las instalaciones aisladas no disponen de conexión con la red eléctrica. Son, en general, instalaciones a pequeña escala y se destinan al autoabastecimiento eléctrico de inmuebles localizados en lugares alejados, entornos rurales, etc. Se suelen complementar con energía solar fotovoltaica para garantizar el suministro y evitar la necesidad de acumuladores u otro tipo de energía.

- Parques eólicos:

Los parques eólicos están formados por un conjunto de aerogeneradores que se encuentran conectados a la red de distribución eléctrica general. Son instalaciones de grandes dimensiones que se localizan en lugares donde la velocidad del viento es adecuada para la rentabilización de las inversiones. Posibilitan la obtención de al menos 1 MW de potencia. Existen también parques eólicos marinos cuyo fundamento tecnológico es equivalente al de los parques eólicos terrestres, aunque los aerogeneradores suelen ser de mayores dimensiones.



DISTINTAS APLICACIONES DE LA ENERGÍA EÓLICA, INCLUIDA PARA UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

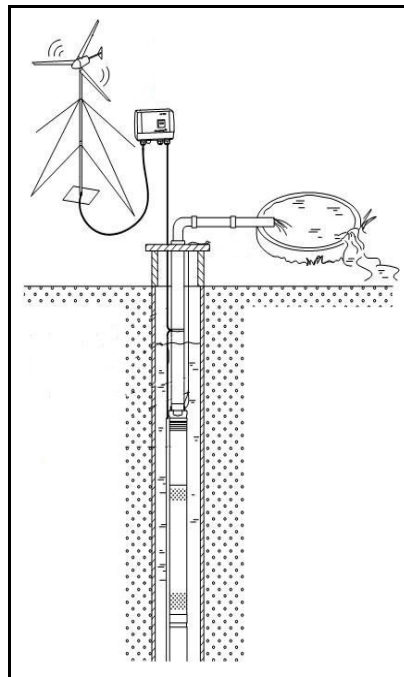
Algunas instalaciones producen electricidad directamente, mientras que otras se utilizan para ventilar o para bombear agua.

Normalmente, las centrales eólicas suministran energía a las grandes redes de distribución, pero también pueden alimentar redes locales, edificios individuales – una vivienda, un centro escolar, un supermercado, etc.- o comunidades. En esos casos, después de satisfacer las necesidades locales, la energía sobrante se suministra a la red nacional. La energía eólica es especialmente importante en lugares que carecen de combustibles fósiles (por ejemplo, en islas) o cuando el suministro eléctrico es intermitente. También puede ser útil como complemento de la energía solar, si tenemos en cuenta que los días ventosos suelen producirse cuando no brilla el sol. Sin embargo, al contrario que la energía solar, que alcanza su punto máximo de producción cuando la demanda es más baja (en verano), la eólica está disponible sobre todo cuando la demanda es más alta (en invierno). Las turbinas eólicas varían desde los pequeños aparatos domésticos, que pueden producir 5W, a las grandes turbinas, capaces de generar más de 1.5MW. Los parques eólicos tienden a funcionar con mayor eficacia con varias turbinas pequeñas (300-500kW) que con una o dos de mayor tamaño.

- Bombas hidráulicas mediante energía eólica

Utilizando la energía eólica podemos bombear agua de un pozo o salvar el desnivel desde un río, y usarla para regar una huerta o cambiar el tipo de cultivo de una parcela agraria, de secano a regadío.

De la misma forma podemos utilizar un equipo de bombeo eólico para conseguir agua potable, siendo la solución más adecuada en aquellas viviendas rurales aisladas de la red que están situadas en lugares donde la climatología es adversa, con vientos constantes.



MICROGENERADOR EÓLICO Y SISTEMA DE BOMBEO

Unos microgeneradores producen energía eléctrica a una tensión de 12 o 24 voltios en corriente continua. Esta electricidad es consumida por una bomba, también en corriente continua, que bombea el agua desde el fondo del pozo a un depósito con una cierta altura. Allí se almacena el agua para su posterior distribución. Estos microgeneradores arrancan desde los 4'8 km/h hasta los 28 km/h, manteniendo una capacidad de rotación constante interesante para tener una cantidad de agua continua, aprovechando tanto los vientos fuertes como los débiles y evitando instalar grandes depósitos de agua.

Tipos de bombas:

- Bomba de superficie o autoaspirante: Ideal para uso doméstico o riego por goteo, con larga vida de uso y muy bajo consumo.
- Bomba sumergible: Ideal para pozos profundos ya que consigue gran presión de elevación, de hasta 120m de altura, con un elevado rendimiento.

- Electrificación de viviendas

Podemos utilizar una instalación eólica para generar electricidad gratuita en zonas rurales. Ahora bien, es conveniente consultar el mapa eólico publicado por el Ministerio español para poder determinar si la velocidad y cantidad de viento existente en la zona hace la instalación rentable, puesto que la Península no es un territorio especialmente ventoso. La ventaja que sí tenemos en este sentido es nuestra latitud, que favorece una cantidad considerable de horas de luz solar. Por este motivo, resulta conveniente combinar la instalación fotovoltaica con la eólica para garantizar un suministro fiable en una vivienda.

La turbina se instalará en la cubierta del edificio, como si se tratase de una antena de televisión, y suministrará energía eléctrica a 240 voltios.

Al igual que los parques eólicos, en los edificios, varias microturbinas son más eficaces que una única turbina de mayor tamaño.

VENTAJAS E INCONVENIENTES

- Es renovable, es decir, inagotable
- Es limpia y ecológica
- No emite CO₂ ni otro tipo de contaminación, por lo que no contribuye al cambio climático
- Favorece la independencia energética
- Como inconvenientes decir, que el impacto ambiental de los parques eólicos es mucho menor que cualquier tipo de central productora de energía convencional, pero sus grandes dimensiones, la elevada ocupación del territorio y los ruidos que genera su funcionamiento, pueden ocasionar pequeños problemas. Hay que ser cuidadoso en la elección de los emplazamientos intentando afectar lo menos posible a los ecosistemas del entorno y valorando las necesidades reales que queremos cubrir para no sobredimensionar si no es necesario.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ENERGÍA EÓLICA

Antes de proceder a la instalación de parques eólicos productores de energía eléctrica se deben realizar estudios exhaustivos de las condiciones del viento en la zona. Necesitan viento de fuerza y velocidad lo más constante posible, sin cambios bruscos al alza o a la baja.





LA ENERGÍA GEOTÉRMICA

Este tipo de energía se obtiene a partir del calor que se genera en el núcleo de la tierra que se transmite hasta su corteza a una temperatura constante (de unos 15°C a o largo de todo el año, mucho más de lo que ofrece la calle en invierno, y muchísimo menos de lo que nos ofrece en verano) y con una moderación de sus fluctuaciones estacionales: funciona como un depósito de calor en invierno y como un disipador térmico en verano.

La climatización geotérmica garantiza el mayor confort y comodidad parar cubrir las necesidades energéticas de una casa de la forma más eficiente y ecológica posible, reduciendo al máximo el consumo de energía, y por ello, el gasto energético y las emisiones de CO₂.

Este tipo de climatización es la eficiencia energética en su máxima expresión: es integral, lo que significa que se produce simultáneamente aire acondicionado, calefacción y agua caliente doméstica, con un consumo mínimo, gracias a la aplicación de una bomba de calor que aprovecha las características geotérmicas del subsuelo.

FUNCIONAMIENTO DE LA ENERGÍA

Como ya hemos mencionado, mediante la instalación de una simple bomba de calor geotérmica es posible calentar y refrigerar un edificio. Para ello es necesario instalar un lazo enterrado que permita el intercambio de calor con el subsuelo.

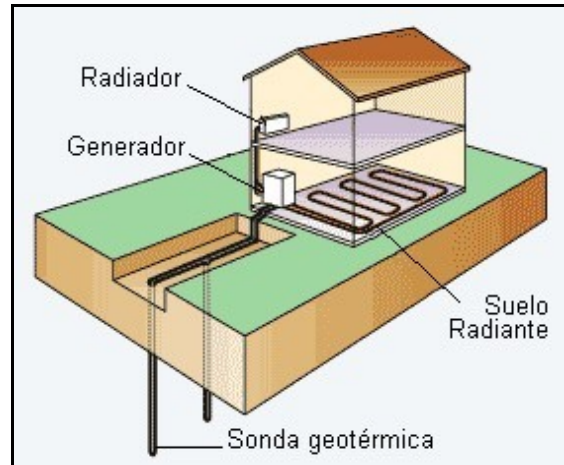


Existen dos sistemas principales de bombas de calor geotérmicas: de circuito cerrado y de circuito abierto. El primero consiste en un circuito de tuberías de plástico, totalmente selladas, enterradas en el suelo en sentido vertical u horizontal. El segundo utiliza el agua freática, que se hace pasar por una bomba para extraer la energía y después se utiliza para calentar o refrigerar el edificio.

- Circuito cerrado con tuberías en sentido vertical, su funcionamiento es el siguiente:

Por estas tuberías circula un líquido anticongelante, el cual desciende, se calienta (o enfría, si es verano) y sube de nuevo, accionado por una pequeña bomba. En este punto, el medio circulante cede su calor (o frío) al refrigerante (evaporación) y a continuación este al medio empleado para la calefacción (compresión y condensación) sea aire o agua. Seguidamente, el fluido vuelve a descender por el circuito situado en las perforaciones del terreno para obtener más calor, o cederlo si es verano, y así continuamente.

Las perforaciones en sentido vertical se harán a una profundidad de entre 50 y 100m.

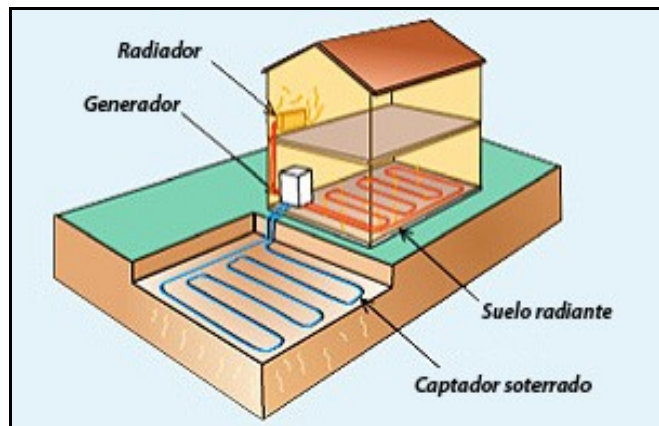


CIRCUITO CERRADO EN SENTIDO VERTICAL

- Circuito cerrado con tuberías en sentido horizontal:

Las tuberías de captación se entierran horizontalmente a una profundidad aproximada de 1'5m. En este caso, es necesario disponer de una parcela o superficie de terreno considerable, que no esté asfaltada ni pavimentada, sino en la que haya una cubierta vegetal baja o arena, ya que a tan poca profundidad se depende del aporte de radiación solar sobre el suelo.

Habitualmente pueden ser necesarios entre 140 y 200m² de terreno libre por 100m² de vivienda. La instalación es más sencilla y de menor coste económico, pero hace falta disponer de una superficie de suelo considerable.



CIRCUITO CERRADO EN SENTIDO HORIZONTAL

- Circuito abierto utilizando aguas freáticas:

Se sabe que el funcionamiento de intercambio de calor es aún mejor si la capa de suelo en la que se encuentra la perforación tiene un contenido elevado de agua, es decir, si se encuentra en una capa freática. Por supuesto, no se afecta de ningún modo el nivel freático, ya que no se utiliza el agua del mismo, sino tan sólo el calor o frescor que contiene.

Se usa el agua de un pozo como fluido para absorber o ceder calor al sistema y después de su utilización, se devuelve a un pozo para efluvios situado a no más de 10m del anterior y en el mismo sentido del flujo de la capa freática.

El circuito enterrado en el suelo se escoge en función del lugar donde se halla el edificio y el espacio de que se dispone. En lo que respecta a las características de la bomba de calor geotérmica, existen diferentes modelos para adecuarse a cada caso (casas unifamiliares aisladas o adosadas, viviendas plurifamiliares de diferentes tamaños, locales industriales o comerciales) y a las dimensiones de la casa o local. Todas ellas coinciden en que su eficiencia no varía con las condiciones meteorológicas o estacionales, mientras que en una convencional el rendimiento disminuye en los momentos más calurosos en verano y en los más fríos en invierno, justo cuando más necesario es su uso.

Con las bombas de calor geotérmicas y disponiendo de un material a 15-17°C, en invierno, se puede considerar una fuente de calor. A su vez, esta estabilidad térmica supone que en verano el subsuelo esté considerablemente más fresco que el ambiente exterior.

El intercambio de calor con el subsuelo, pues, permite proporcionar el mismo confort pero con unas necesidades de energía eléctrica mucho menores que el de una bomba de calor convencional.



BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA

APLICACIÓN EN UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

En el caso de casas aisladas, por ejemplo, normalmente se dispone de una gran cantidad de suelo que permite realizar una instalación geotérmica con circuito horizontal. Considerando los gastos en gasoil u otros combustibles y su transporte hasta la casa, el sistema geotérmico, pese a suponer una inversión inicial considerable, a medio plazo es realmente la opción más económica.

Por otro lado, hay que destacar que en construcciones plurifamiliares o edificios comerciales o públicos en el entorno urbano, en muchos casos es posible realizar perforaciones verticales durante la realización de los cimientos, de modo que uno de los costes más importantes del sistema geotérmico se ve reducido o prácticamente eliminado, al incluirlo en los requisitos habituales del edificio.

Puestos a imaginar, podemos destacar también que, dado el bajo consumo que realiza la bomba, esta se podría alimentar mediante paneles solares fotovoltaicos, de modo que entonces el sistema se convierta en totalmente autónomo, eficiente y renovable.

VENTAJAS DE LA GEOTÉRMICA DOMÉSTICA

- Es eficiente. Una instalación de geotérmica se puede amortizar en un período de entre cinco y diez años. A partir de ese momento, todo lo que se ahorra son ganancias. Esto es posible gracias a que las bombas de calor geotérmicas utilizan entre un 25% y 40% menos de electricidad que los sistemas convencionales de calefacción o de refrigeración, accionados por gas natural, propano, gasoil, o que los radiadores convectoros eléctricos, por ejemplo. Además, requieren poco mantenimiento y tienen una larga vida útil. Por ejemplo, el compresor de la bomba de calor, el elemento con mayor desgaste, tiene una vida útil de unos 16 años, y el intercambiador con el subsuelo de 50 años.

La opción más eficiente es la distribución del calor mediante suelo o paredes radiantes.

- Es renovable. Esto significa que no es un combustible que pueda agotarse, como el petróleo o el carbón. Las energías renovables no suponen ningún consumo de materias primas irre recuperables.
- Es ecológica. Pueden reducir las emisiones de CO₂ de un 40 a un 60%.
- Es integral. La misma instalación puede utilizarse para producir calefacción, aire acondicionado y agua caliente.
- Es confortable. No requiere de ninguna unidad condensadora exterior, con lo cual se evitan los problemas de ruido tanto dentro como fuera de la vivienda o local. Todo funciona de forma automática sin que se note nada y no es necesario preocuparse por repostar combustible o malos olores.
- Dura toda la vida.
- Recibe subvenciones.

ASPECTOS IMPORTANTES DEL PROYECTO

- Es preciso localizar con exactitud las instalaciones subterráneas existentes
- La eficiencia depende de las tasas de transferencia de calor. Los suelos compactos son más eficaces que los porosos, y las condiciones húmedas mejores que las secas.
- Los circuitos horizontales son más baratos que los verticales.
- El tamaño de la bomba geotérmica debe estar calculado para producir entre el 60 y el 70% de la energía requerida. Se necesita un sistema secundario de calefacción y refrigeración para hacer frente a condiciones extremas.
- Es imprescindible que las tuberías sean completamente herméticas para evitar pérdidas del líquido anticongelante.
- En los sistemas de circuito cerrado, el líquido anticongelante no debe ser tóxico
- La existencia de aguas freáticas de buena calidad es fundamental para los circuitos abiertos.

LA ENERGÍA HIDRÁULICA

La energía hidráulica es la energía que posee el agua de un río, cinética y potencial, al realizar un salto o al desplazarse por un desnivel.

Esta energía se transforma en energía eléctrica por medio de turbinas que se mueven debido a la masa de agua que pasa por su interior. Las turbinas transmiten la potencia mecánica de su rotación mediante un eje a un generador de electricidad



o alternador. Tanta más potencia eléctrica tendrá como mayor sea el desnivel efectuado por el agua.

Para conseguir centrales hidroeléctricas de gran potencia, algunas superan los 6000MW. Estas se pueden distinguir según la potencia producida en:

- Pico centrales: Potencia < 5kW
- Micro centrales: Potencia < 100kW
- Mini centrales: Potencia < 1.000kW
- Pequeñas centrales: Potencia < 10.000kW

Se construyen enormes presas en que elevan este desnivel a centenares de metros, cortando por completo el curso del río y anegando miles de hectáreas, llegando incluso a desalojar forzámente pueblos enteros.

El impacto social y ambiental de estas centrales es muy grande, y crea injusticia ya que producen electricidad que será consumida en una zona distante. Por estos motivos, aunque el agua es un recurso renovable, la energía hidráulica en sí misma no es considerada como tal debido a estas instalaciones de grandes dimensiones.

Con la finalidad de minimizar este impacto ambiental y favorecer la cercanía de los centros de producción a los de consumo, se está potenciando mediante las minicentrales un mayor aprovechamiento energético de cauces de los ríos y una paulatina sustitución de las macro centrales hidroeléctricas.

Las centrales minihidráulicas, en cambio, tienen un impacto ambiental muy reducido, ajustándose mejor a la morfología del río y pudiendo producir energía con aguas pasantes, evitando así la construcción de grandes presas.

Para que se consideren minihidráulicas, las centrales no pueden superar los 10MW de potencia y, en el caso que se construya una presa, que no siempre es necesario, esta no puede ser más alta de 15m.

La minihidráulica es muy útil para aprovechar mejor los recursos hídricos, sobretudo de ríos no muy caudalosos, pero de forma más ecológica y más descentralizada, aprovechando el río tal y como viene, sin necesidad de crear presas artificiales.

El funcionamiento de este tipo de energía, es posible aprovechando el cauce de un pequeño río excavando un canal donde se situará el salto de agua. El agua, al caer, ejerce una presión sobre una turbina, que convierte la presión en electricidad.

La propiedad más relevante de la energía hidráulica es que permite utilizarse a pequeña escala, de forma muy económica, con la aplicación de estas microturbinas o picoturbinas hidráulicas.

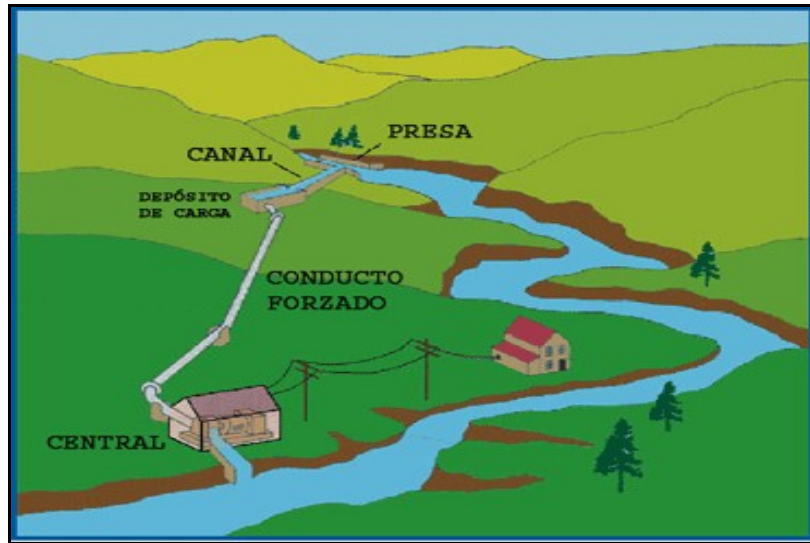
APLICACIÓN EN VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS AISLADAS

La energía minihidráulica nos permite electrificar una cabaña, un refugio de montaña o un hotel rural aislados de la red garantizando el suministro las 24 h del día y todos los días del año.

Para el uso en lugares aislados se usan picoturbinas que se construyen igual que las microturbinas, bajando la potencia. Comercialmente se denominan microturbinas sin distinguir entre las de más de o menos potencia. Las picoturbinas permiten



utilizar la energía hidráulica de torrentes o arroyos suministrando electricidad a aplicaciones autónomas de pequeña potencia, inferiores a 5.000W.



INSTALACIÓN MINIHIDRÁULICA

Para su utilización no es necesaria la construcción de presa alguna, únicamente la creación de un canal para desviar parte del caudal del río. Una vez turbinado, este caudal se devuelve a su cauce.

Pueden funcionar en condiciones poco óptimas, es decir, poca altura o poco caudal, colocando la clase de picoturbina idónea para cada arroyo.

La altura mínima que necesitan es de 1,5m entre el canal de abastecimiento y el desagüe, y el caudal varía de 35 a 130 l/s. Si se dispone de más altura, de 3 a 15m, el caudal mínimo necesario disminuye a 5 l/s.

Tanto las picoturbinas como las microturbinas, que son la misma máquina pero de distinta potencia, pueden generar corriente alterna a 220V o corriente continua a 12 o 24V.

También permiten trabajar, si el caudal de agua es siempre constante, como generadores a 220V ininterrumpidamente, prescindiendo de acumuladores y consumiendo la energía eléctrica que se está produciendo al instante.



PICOTURBINA

VENTAJAS DE LA ENERGÍA MINIHIDRÁULICA

- La principal ventaja frente a otras renovables es que se trata de una producción continua de electricidad, ya que la solar y la eólica tienen el inconveniente de que dependen de las condiciones meteorológicas. Si tenemos disponible el cauce de un pequeño río, la mejor opción es utilizar la energía minihidráulica, dado que el agua baja sin interrupciones por el cauce, de día y de noche, de forma que aseguramos un suministro de electricidad regular.
- Independencia energética

- Ahorro de costes de combustible: tras la inversión inicial, nos aseguramos el suministro eléctrico de por vida de forma gratuita.
- Ausencia de ruidos o contaminación, es limpia. No contribuye al cambio climático: no emite CO₂.
- No son imprescindibles las baterías para acumular la electricidad

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA ENERGÍA MINIHIDRÁULICA

La energía minihidráulica depende de las condiciones climatológicas por lo que su aplicación puede resultar inviable en determinados lugares donde los recursos hídricos son escasos o en períodos de sequía.

A pesar de las claras ventajas medioambientales de este tipo de instalaciones, es necesario que exista una clara voluntad política para el fomento de este tipo de energía ya que, sobre todo en el caso de las centrales de menor tamaño, el esfuerzo de inversión no es proporcional a la rentabilidad obtenida. La iniciativa pública es fundamental en estos casos, considerando además que muchas de estas infraestructuras son propiedad parcial o total del estado y su puesta en marcha se realiza mediante concesiones administrativas por concurso público.

La energía minihidráulica es una energía no contaminante que no necesita para su producción ninguna combustión ni generación de residuos. Su transformación del entorno es reducida ya que aprovecha los desniveles ya existentes en los minihidráulicos pueden tener impactos negativos sobre el medioambiente. Es importante que se preste especial atención al caudal ecológico del curso utilizado para la producción eléctrica, para conservar el ecosistema fluvial y evitar alteraciones en la flora y fauna del entorno.

LA ENERGÍA DE LA BIOMASA

La biomasa es una fuente de energía procedente de manera indirecta del sol y puede ser considerada una energía renovable siempre que se sigan unos parámetros medioambientales adecuados en su uso y explotación.

Esta energía puede definirse como materia orgánica, de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial y los residuos generados en su producción y consumo. Sólo en materia vegetal, se estima que se producen anualmente doscientos millones de toneladas.

En España la biomasa es un recurso abundante, existiendo empresas suministradoras de la misma repartidas por todo el territorio nacional con niveles de exportación elevados en algunos tipos como el hueso de oliva.

Para la aplicación de la biomasa como generadora de energía mediante combustión directa, podemos utilizar dos tipos de fuentes de biomasa: los residuos y los cultivos energéticos.

- Residuos

La biomasa residual conformada por residuos de carácter orgánico dispone de un gran potencial para la generación de energía. Se puede producir de manera



espontánea en la naturaleza o como consecuencia de la actividad del hombre, agrícola, forestal e industrial.

Los residuos pueden ser clasificados en función del sector que los genera en los siguientes tipos:

- Residuos agrarios

Son el resultado de la actividad agraria humana y según su origen se denominan:

- Residuos agrícolas: Son restos y sobrantes de cultivos como por ejemplo la paja de los cereales, poda de árboles y viñedos, etc.

- Residuos forestales: Son los residuos generados en la limpieza de las explotaciones forestales como leña, ramaje, etc. además de restos de madera de montes y bosques.

- Residuos ganaderos: Se refieren principalmente a excrementos de animales en explotación ganadera.

- Residuos industriales

Son aquellos residuos derivados de la producción industrial con posibilidades de generación de biomasa energética residual, como la industria de manufacturación maderera o agroalimentaria.

- Residuos urbanos

Son residuos de carácter orgánico producidos diariamente y en grandes cantidades en los núcleos urbanos de población pudiéndose distinguir dos formas de los mismos:

- Residuos sólidos urbanos: Materiales biodegradables sobrantes del ciclo de consumo humano.

- Aguas residuales urbanas: Elementos líquidos procedentes de la actividad humana, cuya parte sólida contiene una cantidad relevante de biomasa residual aunque existen algunas dificultades en la depuración del material sobrante.

• Cultivos energéticos

Los cultivos energéticos son plantas cultivadas con el objetivo de ser aprovechadas como biomasa transformable en combustible. Es una faceta agrícola todavía en experimentación y por ello existen a día de hoy numerosos interrogantes sobre su viabilidad económica y los impactos de carácter medioambiental y social que puede producir. Existen diversos tipos de cultivos que pueden ser utilizados con fines energéticos y que pueden ser clasificados en los siguientes grupos:

- Cultivos tradicionales

Originalmente destinados a fines alimentarios con necesidad de condiciones climatológicas favorables y terrenos fértiles lo que hace que sólo se consideren viables como fuentes energéticas en el uso de excedentes de su producción. Es el caso de la caña de azúcar, los cereales, etc.

- Cultivos poco frecuentes

Algunas especies silvestres con posibilidad de ser cultivadas en condiciones desfavorables, en terrenos no fértiles y con fines no alimentarios, como el cardo, los helechos, etc.

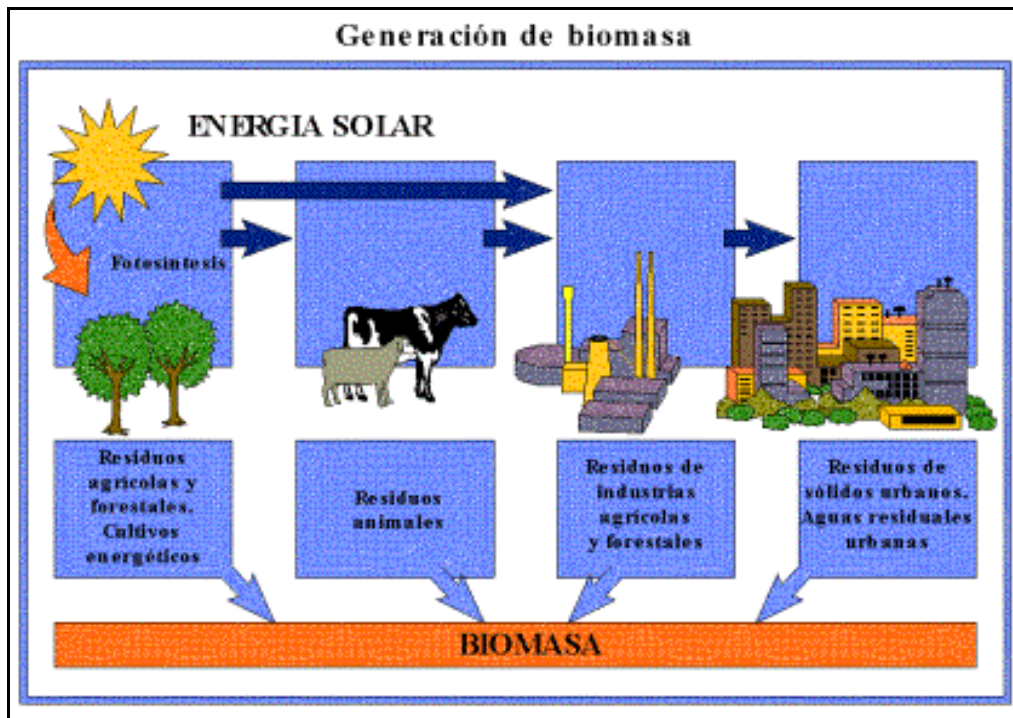


- Cultivos acuáticos

Todavía en fase experimental aunque con un gran potencial de superficie productiva.

- Cultivos de plantas productoras de combustibles líquidos

Plantas que generan determinadas sustancias que con tratamientos sencillos pueden ser transformadas en combustibles. Ejemplo de ella pueden ser las palmeras, joroba, etc.



PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE BIOMASA EN ENERGÍA

Cada uno de los diferentes tipos de biomasa requiere diferentes técnicas de transformación pudiendo dividirse en dos grupos:

- Métodos termoquímicos

El calor es la fuente de transformación principal y son los métodos utilizados en la transformación de la biomasa seca (principalmente paja y madera). Se basan en la aplicación de elevadas temperaturas y se pueden distinguir dos tipos de procesos según la cantidad de oxígeno aportada en los mismos:

- **Combustión:** Aplicación de elevadas temperaturas con exceso de oxígeno. La combustión directa u oxidación completa de la biomasa al mezclarse con el oxígeno del aire liberando en el proceso dióxido de carbono, agua, cenizas y calor. Este último es utilizado para la el calentamiento doméstico o industrial o para producción de electricidad.

- **Gasificación / Pirolisis:** Aplicación de elevadas temperaturas con cantidades limitadas o nulas de oxígeno del aire liberando en el proceso dióxido de carbono, agua cenizas y calor. Este último es utilizado para el calentamiento doméstico o industrial o para producción de electricidad.

- **Métodos biológicos o bioquímicos**

Diversos tipos de microorganismos contribuyen al proceso de degradación de las moléculas de materia de biomasa húmeda en compuestos simples de gran contenido energético por medio de dos tipos de técnicas:

- Fermentación alcohólica: Proceso que consiste en la transformación del carbono acumulado en las plantas, como consecuencia de la energía solar, en alcohol por medio de fermentación en diferentes fases según el tipo de biomasa. La fase de coste energético más elevado es la de destilación que contribuye a que el balance energético de la técnica puede no cumplir los parámetros renovables. Los productos obtenidos son biocarburantes como el bioetano o el biodiesel, utilizados como combustibles alternativos a los fósiles.

- Fermentación metánica o digestión anaerobia: Proceso de fermentación microbiana con ausencia de oxígeno del que generando gases como el metano y dióxido de carbono. Se utiliza principalmente para la fermentación de la biomasa húmeda del tipo de residuos ganaderos o aguas residuales urbanas, siendo el producto comestible final obtenido el biogás.

APLICACIÓN DE LA BIOMASA EN UNA CASA BIOCLIMÁTICA Y SU LUGAR DE PRODUCCIÓN

Son varias las aplicaciones de la energía de la biomasa, todas ellas aplicables a una vivienda:

- Se puede obtener calefacción a través de estufas de leña y calderas, por medio de la combustión de residuos agrícolas, forestales o incluso industriales.
- Con la utilización de digestores de biogás se convierten excrementos humanos o estiércol animal en combustible apto para ser usado en la cocina y generar electricidad.
- Fabricación de biofuel, aceites, etc., a través de plantas de cultivos energéticos.
- Electricidad producida en centrales eléctricas de biomasa, comunitarias o en los propios edificios, con la incineración de residuos agrícolas como la paja o residuos forestales.
- Con la ayuda de compostadores podemos obtener un abono orgánico 100% ecológico para la tierra. Aprovechando los residuos vegetales del jardín y del hogar, se puede ahorrar en fertilizantes químicos. Se dice que por cada 100kg de restos orgánicos se obtiene 30kg de abono.

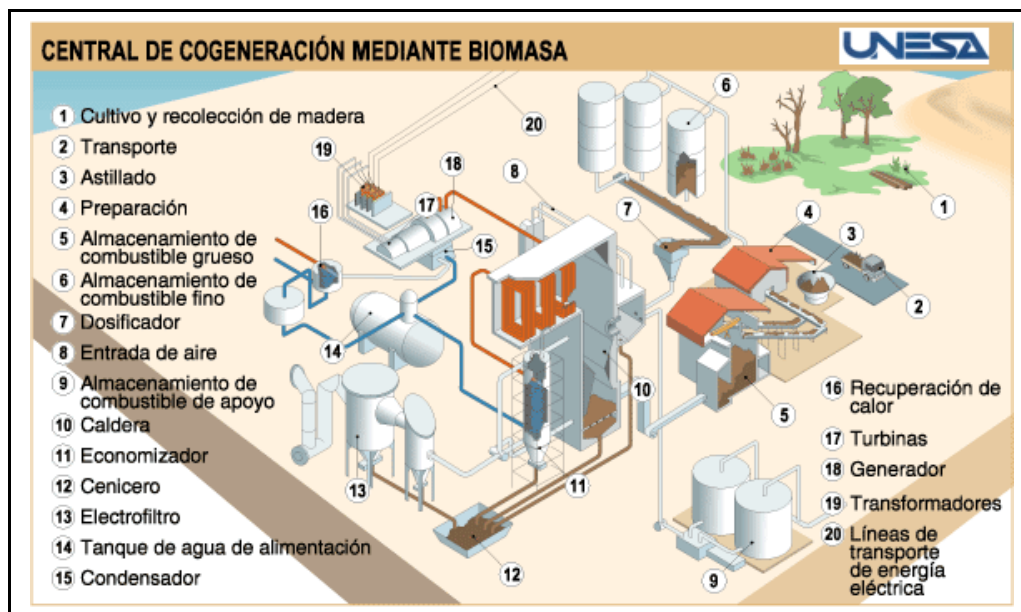
El principal aprovechamiento energético de la biomasa es la combustión de la madera, por este motivo vamos a cogerla como ejemplo a analizar y así comprender mejor el procedimiento de la biomasa.

La forma más simple de explotar a la madera como combustible vegetal es por medio de estufas de leña, pero también se utilizan habitualmente en plantas locales de cogeneración de calor y electricidad, que aprovechan el calor residual que se produce al generar electricidad para abastecer una red urbana de calefacción.

Estas centrales de cogeneración de calor y electricidad, ofrecen la ventaja de que pueden adaptarse a escalas muy distintas, desde casas unifamiliares hasta centros escolares o sistemas comunitarios de calefacción. Además, su producción y tratamiento requieren bastante mano de obra, así que conlleva el beneficio secundario de crear puestos de trabajo en el entorno.



Cuando se utiliza como combustible, la madera emite a la atmósfera el CO₂ que absorbió durante su crecimiento. Esto significa que sus emisiones netas de carbono son prácticamente nulas y, además, que los bosques de donde procede son almacenes de CO₂ que ayudan a estabilizar la atmósfera global. Comparadas con las de otros combustibles, las emisiones netas de la madera son muy bajas: representan sólo el 5% de las emisiones de CO₂ durante el ciclo de vida (g/kWh) del gas, el 3% de las del petróleo y el 2% de las del carbón. Además, la madera tiene un bajo contenido de sulfuro y nitrógeno (los principales causantes de la lluvia ácida) y produce una cantidad de ceniza equivalente al 1 o 2% del peso de la madera seca, que puede utilizarse para hacer compost o como fertilizante.



En gran parte de Europa y zonas de Canadá, la madera se emplea de forma generalizada en sistemas comunitarios de calefacción alimentados por biomasa. Estos sistemas se instalan normalmente en localidades de hasta 5.000 habitantes o en comunidades independientes de un tamaño similar en el centro de las ciudades. El modelo más habitual está compuesto por un pequeño número de centrales de biomasa dispuestas en circuito que proporcionan agua caliente a las viviendas cercanas. Cada central genera de 4 a 10 MW de electricidad, y la más pequeña de estas cantidades es suficiente para abastecer a unas 500 personas. Los edificios más grandes, como los centros escolares, las fábricas o las oficinas, suelen contar con su propia central y en muchos casos exportan el calor sobrante al sistema comunitario.

Los sistemas comunitarios de calefacción suelen consistir en tuberías dobles (flujo y retorno) colocadas bajo tierra, en una zanja de arena, a unos 60cm de profundidad. Las tuberías están muy bien aisladas, normalmente con espuma, y pueden soportar temperaturas de hasta 120°C. Dado que el agua conduce el calor y reduce el aislamiento de la zanja, estos sistemas suelen contar también con una tubería subterránea de drenaje y una capa filtrante. El agua (y el vapor) circulan normalmente a una presión de 12 a 16 bares, por lo que las pérdidas de transmisión son sólo de un 10% por kilómetro recorrido. También es habitual que los sistemas comunitarios de calefacción utilicen combustibles convencionales además de la biomasa. Esta combinación permite utilizar el petróleo o el gas en momentos de máxima demanda, cuando la biomasa por sí sola no es suficiente.



Como norma general, la energía producida a partir de biomasa debería representar el 70% de la energía total.

En edificios individuales, la madera suele emplearse como combustible en sistemas de calefacción por suelo radiante. Se utilizan virutas de madera para alimentar la caldera y producir agua caliente, que circula por conductos dobles o triples situados directamente debajo del acabado del suelo y encima de una capa aislante revestida de metal. En lugares donde el suministro de madera es abundante (en forma de troncos, virutas o pellets) resulta más barato instalar y mantener estos sistemas que las calderas convencionales de petróleo o gas.

VENTAJAS DE LA BIOMASA

Los combustibles obtenidos mediante los procesos de transformación antes citados presentan las siguientes ventajas medioambientales respecto a los combustibles convencionales:

- El contenido en azufre de los gases de su combustión es escaso.
- No liberan partículas en su combustión.
- La producción de cenizas es reducida.
- Contribuyen a la conservación del ciclo del CO_2 .

CONSIDERACIONES AMBIENTALES EN EL APROVECHAMIENTO DE LA BIOMASA

Es fundamental que se establezcan pautas que aseguren un correcto desarrollo del potencial de la biomasa sin dar lugar a otros problemas ambientales. El objetivo debe ser impulsar aquellas formas de aprovechamiento que sean sostenibles y ambientalmente aceptables, descartando otras que sean perjudiciales para el medio ambiente.

Asimismo, el análisis del balance energético del ciclo es fundamental para comprobar que éste sea positivo, es decir, el rendimiento energético obtenido de la biomasa debe ser igual o mayor que la suma de la energía no renovable utilizada en el proceso de producción, generación y transporte de la misma.

LA ENERGÍA SOLAR

La energía solar se obtiene mediante la captación de la radiación emitida por el sol. La cantidad de radiación solar recibida depende de numerosos factores aunque nuestro país se encuentra en una situación ventajosa respecto a otros por su especial climatología, con un elevado número de horas de sol percibidas anualmente.

A pesar de ello, es necesario destacar que la emisión de radiaciones solares es un proceso con grandes variaciones.

La energía solar se puede aprovechar de dos formas diferentes, o bien de una manera directa, aprovechando la generación de calor mediante captadores o colectores térmicos, o bien transformándola en energía eléctrica gracias a los paneles fotovoltaicos. Estas dos formas de aprovechamiento determinan los dos tipos de energía solar: Energía Solar Térmica y Energía Solar Fotovoltaica.



Estos dos tipos de energía solar tienen procesos de desarrollo muy diferentes tanto en lo que se refiere a la tecnología empleada como en lo relativo a su aplicación posterior en los edificios.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El funcionamiento básico de todos los sistemas solares térmicos es simple: se capta la radiación solar y el calor se transfiere a un fluido portador de calor (agua o aire). Una instalación de energía solar térmica concentra el calor del Sol acumulado en unos paneles denominados colectores y la transmite de un sitio a otro sin la utilización de electricidad, a diferencia de las placas fotovoltaicas.

El calor acumulado se puede utilizar directamente o puede ser empleado para la generación de electricidad, esta diferencia en el proceso nos permite distinguir entre los dos tipos de Energía Solar Térmica.

- ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PASIVA:

La energía solar térmica pasiva nos permite producir energía sin necesidad de utilizar ningún medio mecánico. El proceso térmico pasivo es un proceso totalmente natural en el que el sol se emplea para el calentamiento del agua circulante por conductos o placas que posteriormente es utilizada para la climatización de ambientes o el agua caliente sanitaria, tanto a nivel doméstico como industrial. El agua caliente se aprovecha directamente o se almacena en un depósito para su posterior uso.

El coste de la instalación de este tipo de energía no resulta elevado (puede suponer un 10% de sobrecoste en la instalación) y se amortiza en poco tiempo debido al gran ahorro energético que supone (hasta un 70% durante su vida útil).

- ENERGÍA SOLAR TÉRMICA ACTIVA:

La energía solar térmica activa obtiene electricidad a partir de una serie de tecnologías que permiten la transformación del calor obtenido por la radiación solar. La radiación solar directa se concentra por diversos métodos en las centrales solares obteniéndose calor a media o alta temperatura.

El funcionamiento consiste en concentrar la luz solar mediante espejos (helióstatos), cilindros o discos parabólicos para alcanzar altas temperaturas (más de 400°C), que se utilizan para generar vapor y activar una turbina que produce electricidad por medio de un alternador. En este proceso no se producen las emisiones contaminantes de las centrales térmicas convencionales. Existe la posibilidad de almacenar el calor solar recogido durante el día para que durante la noche o cuando está nublado se pueda continuar generando electricidad.

La Energía Solar Térmica es el uso más extendido del uso de la energía solar. Casi podría decirse que la energía solar térmica es la energía solar doméstica por excelencia. De hecho, todo edificio de nueva construcción está obligado a cubrir un porcentaje de su agua caliente mediante la llamada fracción solar desde la entrada en vigor del nuevo Código Técnico de la Construcción.

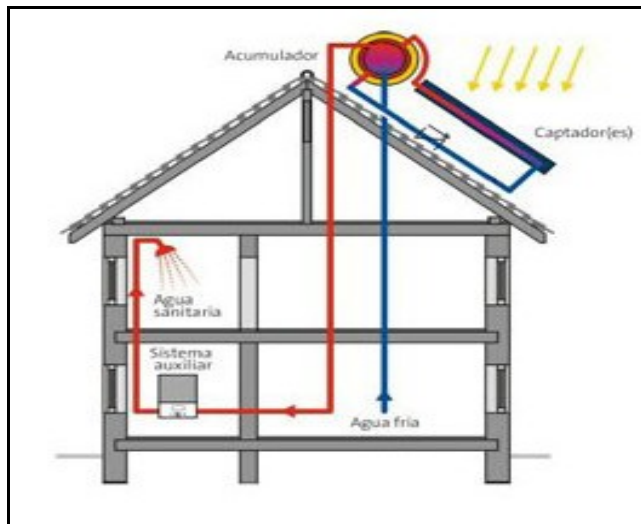
TIPOS DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

- Termosifón: Es el sistema más sencillo, donde la circulación del fluido calentado por el sol se produce por circulación natural. Como factores positivos de este

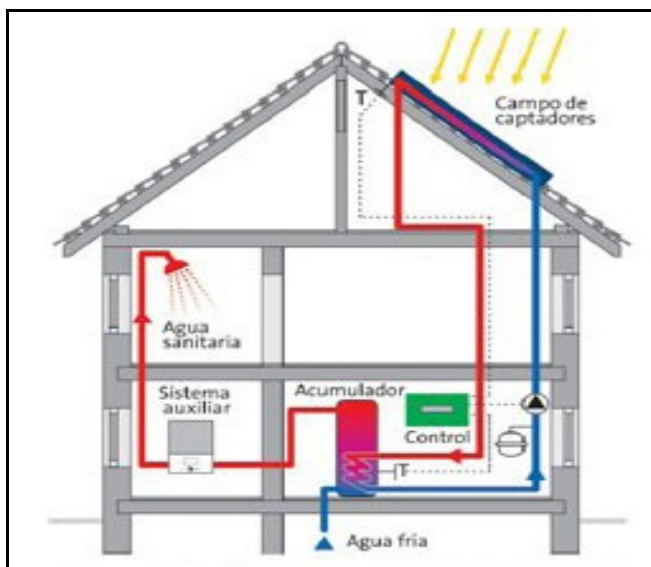


sistema, podemos decir que funciona de forma completamente mecánica, sin necesidad de electricidad ni para controles solares ni para bombas hidráulicas, por lo que supone el sistema más sencillo, rápido y barato de instalar, disminuye el consumo energético de la vivienda y convierte a los equipos autónomos que siguen funcionando aunque el sistema eléctrico falle. Lógicamente, esta sencillez tiene una contrapartida, y es que también se trata del sistema más simple y su uso está limitado a la generación de agua caliente para un máximo de cuatro personas –en función de latitud y consumo-. Sólo puede dedicarse a la generación de agua caliente, pues no tiene capacidad de generar calefacción. Otros factores negativos son de carácter estético y de resistencia del tejado.

El depósito va integrado en la misma placa, el cual debe colocarse en un nivel superior a los colectores para permitir la convección por diferencia de temperatura. Para facilitar el movimiento del agua tiene que haber una diferencia suficiente de temperatura entre el colector y el acumulador y una altura entre el acumulador y los colectores mayor de 30 centímetros. No necesita sala de máquinas para su funcionamiento.



FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA POR TERMOSIFÓN

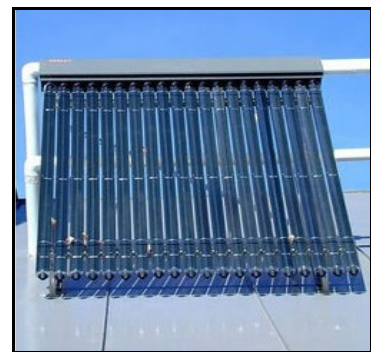


FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA POR COLECTORES PLANOS



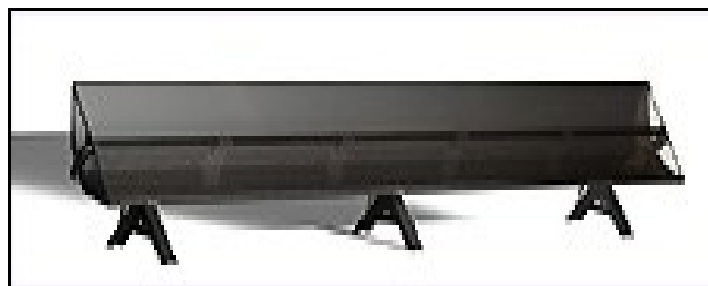
- **Colectores planos:** Los colectores planos son los más comunes y más ampliamente usados. Se utilizan tanto para generar agua caliente como para generar calefacción y su utilización es más compleja que el anterior. Requieren de circuitos hidráulicos cerrado; el agua que discurre por él es calentada en los paneles solares y llega hasta un acumulador, un depósito de agua especialmente aislado para evitar pérdidas de calor, como un termo. El circuito de agua de la casa entra dentro de este depósito, así como el circuito de calefacción, de estar incluida la calefacción, y es aquí donde se produce el intercambio de calor entre el agua proveniente de las placas y el agua de los circuitos de agua potable y calefacción. En el caso de que el agua contenida en el acumulador no alcance la temperatura de uso deseada, entra en funcionamiento automáticamente el sistema auxiliar – caldera o resistencia eléctrica- que se encarga de generar el calor complementario. Todo el proceso es automático y vigilado por el sistema de control. De ahí que este sistema utilice una circulación forzada, ya que es un sistema con electrocirculador.

- **Colectores de tubos de vacío.** Los tubos de vacío son colectores térmicos de alto rendimiento que se utilizan normalmente para la calefacción solar, pero también allí donde hay un alto consumo de agua caliente, o allí donde el tejado no dispone de la orientación más adecuada para las placas. Por lo demás, funcionan igual que los colectores planos.



COLECTORES DE TUBOS DE VACÍO

- **Concentrador solar térmico-fotovoltaico:** Sistema basado en la energía solar térmica activa. El concentrador solar par uso doméstico es una innovación reciente. Consiste en un aparato concentrador de los rayos solares que aumenta enormemente el rendimiento de las placas, pero ésta no es su característica más destacable. Lo realmente destacable de este aparato es que genera simultáneamente calor y electricidad, con lo cual, en la viviendas que ya tienen conexión a la red eléctrica, pueden utilizar este recurso para producir agua caliente, calefacción y una electricidad que pueden vender a la compañía eléctrica. Para las viviendas, hoteles, etc. que no dispongan de acceso a la red eléctrica, les resuelve de una sola tacada sus necesidades energéticas.



CONCENTRADOR SOLAR TÉRMICO-FOTOVOLTAICO

ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS CAPTADORES

Todos los colectores instalados deben estar homologados y presentar las garantías pertinentes.



Los colectores se deben situar de forma que a lo largo del período de utilización el equipo solar aproveche día a día el máximo posible de la radiación incidente. Por ello, preferentemente se orientarían hacia el Sur geográfico, no hacia el Sur magnético (definido mediante una brújula).

Además de la orientación, el ángulo de inclinación que forman los colectores con el plano horizontal es un factor importante en la eficacia del equipo solar. Los colectores deberían inclinarse de modo que los rayos del Sol incidan perpendicularmente en su superficie al mediodía solar.

El ángulo de inclinación de los colectores dependerá del uso del equipo solar:

- Utilización a lo largo de todo el año (ACS): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica.
- Empleo preferentemente durante el invierno (calefacción): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica $+10^\circ$.
- Uso preferente durante el periodo de verano (calentamiento de agua de piscinas descubiertas): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica -10° .
- Variaciones de $\pm 10^\circ$ con respecto al ángulo de inclinación óptimo prácticamente no afectan al rendimiento y a la energía térmica útil aportada por el equipo solar.

APLICACIONES EN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

La energía solar térmica es uno de los pilares de la Arquitectura Bioclimática que utiliza los recursos solares combinados con parámetros de diseño y elección de materiales para conseguir el máximo confort ambiental con el menor consumo de energía.

Este tipo de energía ofrece en el ámbito doméstico tres aplicaciones principales:

- La producción de agua caliente sanitaria.
- La producción de calefacción doméstica.
- La climatización de piscinas interiores o exteriores. Para piscinas descubiertas se utiliza una sencilla instalación de placas por las cuales discurre el agua de la piscina movida por su propia bomba hidráulica, proporcionándonos el placer de poder disfrutar de más días al año de baños en piscina. Acompañando al sistema solar, es posible utilizar una manta térmica, es decir una tela cobertora que se coloca sobre la piscina con el objeto de que el calor acumulado durante el día no se escape durante la noche.

En el caso de piscinas cubiertas es un tanto diferente, ya que es posible aplicar la energía solar, pero en este caso sólo puede funcionar como un sistema auxiliar de la bomba de calor, que es la que tiene suficiente potencia para climatizar tanto el volumen de agua como el ambiente.

Aplicar energía solar térmica supone un ahorro que, en el caso del agua caliente, puede ser de un 95 a 100% de energía a lo largo del año. En el caso de aprovechar la energía solar para la calefacción, puede llegar a cubrirse un 60% de la demanda energética. No se realizan las instalaciones buscando cubrir el 100% de la demanda de calefacción en invierno por diversos motivos. El principal es que el ahorro de costes que supone la energía solar ya no sería tal, ya que una instalación dimensionada para ese objetivo resultaría más cara y el periodo de amortización sería más largo. El otro es técnico. Una instalación solar tan potente sólo sería aprovechada durante tres o cuatro meses al año, desaprovechándose toda esa energía durante el resto del tiempo. Además el exceso de calor en verano podría causar problemas de sobrecalentamiento.



VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

- Ahorra hasta un 95% de energía para la producción de agua a lo largo de todo el año.
- El ahorro de energía implica el consiguiente ahorro de costes.
- Es ecológico.
- No contamina durante el proceso de producción de la energía. Es cierto que la fabricación de las placas en sí requiere de energía, pero las placas amortizan ese consumo en un corto periodo de tiempo.
- No emite CO₂ ni otro tipo de gases de efecto invernadero. Consecuentemente, ayuda a frenar el cambio climático.
- Larga vida útil: unos 25 años.
- Fácil uso: todo funciona de forma automática y el usuario no debe preocuparse de nada.
- Independencia energética: A diferencia de los combustibles fósiles, que dependen de un petróleo producido en unos pocos países en el mundo, algunos de ellos políticamente inestables o conflictivos. Y prácticamente todos los países del mundo disponen de este tipo de energía.
- Ahora bien, a pesar de ser la fuente energética más acorde con el medio, inagotable y con capacidad suficiente para abastecer las necesidades de energía del planeta, el aprovechamiento de la energía solar habrá de solventar el conflicto derivado del hecho de que se produce sólo durante unas determinadas horas, y por tanto el almacenamiento de energía y los diferentes sistemas para realizarlo habrán de ser simultaneados.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica se basa en el efecto fotovoltaico que transforma la energía solar en energía eléctrica por medio de células solares, elemento base. Esta transformación se produce sin mecanismos móviles, sin ciclos termodinámicos y sin reacciones químicas.

Las células solares están elaboradas a base de silicio puro, material cristalino semiconductor, con adición de impurezas de ciertos elementos químicos; dispositivos sólidos excitables al recibir la luz solar y que son capaces de generar pequeñas cantidades de electricidad debido al flujo de electrones del interior de los materiales y la diferencia de potencial. Las células reaccionan tanto con luz solar directa como con luz difusa por lo que pueden seguir produciendo electricidad en días nublados.



PANELES FOTOVOLTAICOS



Esta electricidad producida en forma de corriente continua, puede consumirse instantáneamente en el mismo lugar donde se ha producido o puede conservarse en baterías para su posterior uso.

TIPOS DE INSTALACIONES DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Actualmente existen dos formas de utilización de la energía fotovoltaica:

- Autoconsumo:

La instalación es un elemento no conectado a la red pública y sirve para abastecer a una vivienda aislada utilizándose la producción eléctrica para el autoconsumo. El usuario accede a su propia energía de manera independiente con sus propias baterías acumuladoras para períodos de no radiación. Se pueden contemplar también en estos casos el uso de energías complementarias para garantizar el suministro energético.

- Integración en la red eléctrica:

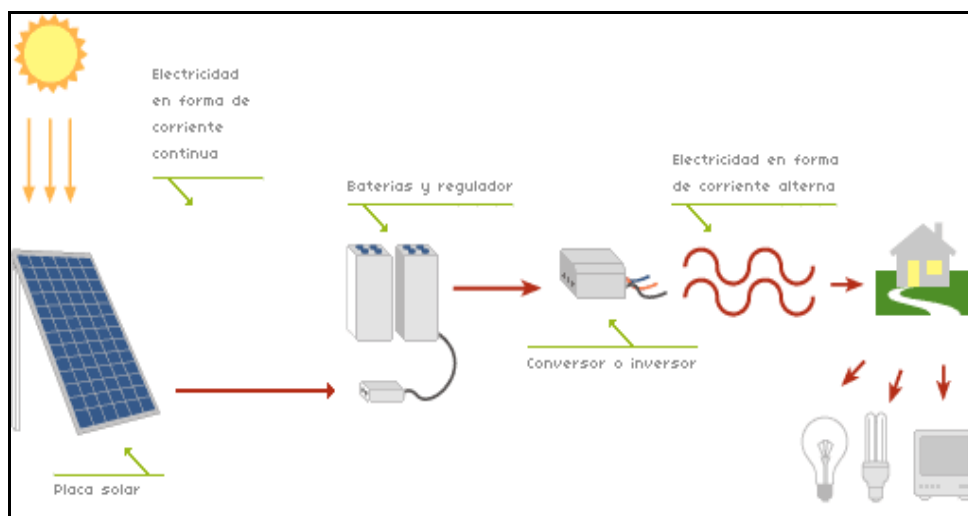
La instalación solar se conecta a la red eléctrica pública permitiendo esta conexión el intercambio de energía con la red eléctrica con la aportación de excesos a la misma y su utilización en períodos de menor producción.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Una instalación fotovoltaica está compuesta por un grupo generador, formado por una extensión de paneles solares fotovoltaicos, un regulador de carga, un grupo acumulador y un inversor.

Durante las horas de insolación, los paneles fotovoltaicos producen energía eléctrica en forma de corriente continua que es almacenada en los acumuladores. En los momentos de consumo energético, los acumuladores suministran a los receptores esta electricidad, que es transformada en corriente alterna por el inversor.

La energía solar fotovoltaica se basa en el efecto fotoeléctrico. Consiste en que la energía contenida en las partículas de luz –fotones-, es transmitida a los átomos del silicio. Los electrones libres de estos átomos reciben esta energía, que los pone en movimiento; a este movimiento de los electrones le denominamos electricidad.



ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO FOTOVOLTAICO

Las Placas Solares: las placas o módulos solares fotovoltaicos usan ciertos materiales semiconductores, como el silicio, que absorben los fotones y los convierten en una corriente continua de electrones, es decir, en electricidad. Esta electricidad se recoge mediante unos hilos metálicos que al final la conducen hacia el regulador.

Regulador de carga: controla la entrada de electricidad en la batería y la protege de sobrecargas o bajadas de tensión que podrían dañarla. Los modelos avanzados ponen en marcha el grupo electrógeno para producir electricidad cuando la batería corre riesgos.

Baterías y cargador: es necesario inyectar la energía en baterías para que se encuentre disponible cuando haga falta, generalmente por la noche. Es lo que ocurre con las instalaciones fotovoltaicas en viviendas unifamiliares, o en circunstancias en las que existe más demanda de potencia de la que dan las placas. Principalmente, existen dos tipos de baterías:

- monobloque: similares a las del automóvil; son más económicas pero tienen un mantenimiento más complejo y una menor duración
- estacionarias: resultan más apropiadas para estos sistemas ya que su durabilidad y versatilidad es mayor. Se pueden conectar en serie.

Antes de que llegue al 80% de descarga, para evitar que se estropee, se debe de recargar la batería.

Ondulador, convertidor o inversor: sirve para convertir la corriente continua producida por el campo fotovoltaico en corriente alterna de onda seínoidal, que es la única que se puede usar en la alimentación de electrodomésticos convencionales. Con él, se suele poner en marcha el grupo electrógeno.

Grupo electrógeno: como grupo auxiliar de la instalación, el grupo electrógeno a gasóleo se encarga de generar electricidad cuando no hay radiación solar, o cuando se gasta la batería.

APLICACIONES EN UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

La electricidad que genera la energía solar fotovoltaica puede alimentar zonas aisladas de la red eléctrica nacional. Es especialmente útil para viviendas unifamiliares aisladas en zonas rurales, sean de uso continuo o de fin de semana e instalaciones agrícolas que requieran poner en marcha aparatos eléctricos, como bombas hidráulicas.

- Fotovoltaica aislada: Se trata de instalar un sistema fotovoltaico para consumir la electricidad de forma sencilla y cómoda, y ofrece la posibilidad de consumir la energía gratuita del sol, liberándonos del molesto ruido del generador y de los costes del gasóleo.



INSTALACIÓN EN ZONA AISLADA

- Bombeo solar: Con la energía solar podemos bombear agua de un pozo o salvar el desnivel desde un río, y usarla para regar una huerta o incluso cambiar el tipo de cultivo de una parcela agraria, de secano a regadío. Podremos utilizar un equipo de



bombeo solar para conseguir agua potable, siendo la solución más adecuada en aquellas viviendas rurales aisladas de la red.

El riego de los campos sembrados puede presentar a veces la dificultad de no disponer de conexión a la red eléctrica. En estos casos, hasta ahora siempre se ha utilizado un generador de gasoil para alimentar la bomba hidráulica. Pero la energía solar fotovoltaica ofrece unas posibilidades y unas ventajas que hasta ahora no se habían tenido en las zonas rurales sin conexión a la red eléctrica nacional.

Existen dos posibilidades principales de instalación:

1. Una instalación más sencilla y económica, en la que las placas solares se conectan directamente a la bomba hidráulica, y el agua es bombeada cuando luce el sol.
2. Una instalación algo más compleja, en la que se requieren unas baterías para almacenar la electricidad y proceder al riego del campo cuando el agricultor lo considera oportuno.

Hay diferentes tipos de bombas solares dependiendo de la función a desarrollar:

- Bomba de superficie o autoaspirante: Ideal para uso doméstico o riego por goteo, con larga vida de uso y muy bajo consumo.
- Bomba sumergible: Ideal para pozos profundos ya que puede elevar el agua hasta 120m de altura mediante la gran presión que ejerce.



BOMBEO SOLAR

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- Gran durabilidad en su instalación, resulta prácticamente inalterable al paso del tiempo.
- Sencilla y no requiere mantenimiento. El sistema de paneles es modular, así que es posible comenzar con una instalación pequeña y añadir módulos posteriormente.
- No produce contaminación atmosférica ni hace ruido.
- Es limpia, no producen residuos (excepto al final de su vida útil).
- No consume combustible, se alimenta del sol. Funciona con luz directa y difusa, por lo que sigue funcionando aunque exista nubosidad.
- El silicio, base de las células solares, se encuentra en la arena por lo que hay abundancia del mismo.
- Su facilidad de instalación permite su integración en zonas urbanas sobre edificios ya construidos.
- Independencia energética.
- Ahorro considerable de los costes, gracias a un ahorro en combustible para el generador.
- Comodidad. Ya no es necesario trasladarse hasta el proveedor, transportar y almacenar el combustible para asegurarse del funcionamiento del riego.
- El principal problema que presenta su utilización, es la naturaleza intermitente del suministro y la dificultad de almacenar la electricidad generada. Ante este problema se puede combinar la energía solar fotovoltaica con la eólica asegurando un óptimo suministro de energía.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA ELABORAR EL PROYECTO Y LA INTEGRACIÓN DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN EL DISEÑO.

La instalación requiere de una serie de cálculos previos necesarios para saber qué tipo de dispositivos y aparatos son los óptimos para ese proyecto concreto. El factor determinante a tener en cuenta es el consumo previsto.

Por eso, es de vital importancia decidir, en caso de que aún no esté previsto, y enumerar detalladamente, con datos exactos de número, potencias, tipología, etiqueta energética, etc., de los aparatos para cuya alimentación se prepara el proyecto. Por ejemplo, 6 bombillas de bajo consumo etiqueta A de 20W.

También se debe calcular un consumo medio de horas al día, por ejemplo, dos horas de televisión al día, e incluso la regularidad con la que se consumirá, porque no es lo mismo consumir regularmente cada día que concentrar el consumo durante los fines de semana o vacaciones.

Respecto a la integración del diseño en sistemas fotovoltaicos dentro del proyecto, cada vez tiene más demanda.

La importancia que se concede a la energía y, en concreto, a los sistemas fotovoltaicos, ha revalorizado la cubierta como elemento arquitectónico. Muchos la consideran como la quinta fachada, cuya forma y orientación son tan importantes como las de las fachadas verticales. Los arquitectos deben conseguir que los aspectos técnicos de los paneles fotovoltaicos encajen perfectamente con la forma, la orientación y la inclinación de las cubiertas.

En el caso de las viviendas, el ajuste da resultados menos satisfactorios. El tamaño de los paneles fotovoltaicos no suele adaptarse a la escala de las cubiertas domésticas, sobre todo cuando se necesitan varios paneles para generar energía de forma eficiente. Por estos motivos, algunos fabricantes, están desarrollando tejas con células fotovoltaicas incorporadas.

La clave es una integración atractiva, en la que las necesidades de la tecnología fotovoltaica impulsen la forma básica del edificio.

