

Historia y Uso de Energías Renovables

History and Use of Renewable Energies

Oviedo-Salazar, J.L., M.H. Badii, A. Guillen & O. Lugo Serrato

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México

Resumen. Se presente una reseña histórica breve de las energías renovables. Se enfatizan las fuentes de solar térmica, sola fotovoltaico, eólica, geotérmica, del mar, biomasa e hidráulica, señalando las ventajas, desventajas y la eficiencia del uso de las energías renovables.

Palabras clave: Energía, renovable, uso eficiente

Abstract. A brief history of renewable energy is provided. Different sources of this type of energy, namely solar, wind, geothermal, sea, biomass and hydroelectric are particularly mentioned. Advantages, limitation and efficiency of usage of this type of energy are noted.

Keywords: Energy, efficiency of usage, renewable

Introducción

Conviene llevar a cabo una sómera reseña de lo que viene a ser la energía, ya que se encuentra rodeandonos de forma cotidiana y se revela de diversas aspectos. Si bien es cierto, la energía se encuentra en todos los espacios, sin embargo, desde un punto de vista material, la energía deviene a ser indefinible, ya que no es algo que se pueda tactar, o dilucidar su color, o revisar su constitución, por lo que para delimitarla de algún modo, se puede decir que se concibe como la medida de capacidad de un sistema, para proporcionar trabajo por medios de movimiento, luz, calor, por medios no mecánicos, respectivamente. En la actualidad, la Física sólo reconoce la existencia de la energía mecánica en sus dos formas, la Cinética y la Potencial, lo demás son mecanismos de transporte o transferencia de energía, que fluye de unos cuerpos a otros.

Cualquier forma que tome la energía se encuentra regida por las leyes de la Termodinámica, dos de los principios fundamentales de nuestra existencia física, mismos que se vienen a ser los siguientes: i) La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma; y ii) Toda energía es constantemente degradada hacia una forma de energía menos utilizable.

En un concepto histórico, la humanidad se ha visto determinada por el hallazgo y la utilización de la energía. El primer logro que se suscitó lo fue el uso y dominio del fuego, después lo sucedieron los avances en el aprovechamiento agrícola y ganadero como fuente de energía en forma de alimentos, así como la aparición de los transportes con la invención de la rueda. Así bien, aproximadamente para el siglo (XX a.C.), se emplearon las velas para captar la energía del viento para posteriormente surgir la rueda hidráulica y los molinos de viento, que constituyeron ulteriormente en el continente Europeo la principal fuente de energía durante la Edad Media.

Ahora bien, a finales del siglo (XVIII) se llevan a cabo los primeros experimentos de utilizar el vapor como fuente de energía, pero tienen que pasar casi cien años hasta que James Watt construye la primera "Maquina de Vapor", que constituiría la base de la civilización mecanizada. Este invento hizo que en gran parte del mundo se adoptase el vapor para mover las maquinarias, lo que produjo un abandono de los campos y de las industrias domésticas, iniciándose la llamada "Revolución Industrial". La máquina de vapor revolucionó también el transporte, tanto marítimo en los denominados Barcos de Vapor, como el terrestre con el Ferrocarril.

En este orden de ideas, a mitad del siglo (XIX), el desarrollo no había alcanzado el punto en que se demandaran otras fuentes de energía, incluso la principal fuente energética de aquella época lo fue la madera. Ahora bien, desde que en 1859 se perfora el primer pozo de petróleo en Estados Unidos de América, de modo que raíz de esto se comienzan a producir una gran cantidad de inventos que utilizan esta fuente de energía, como lo es el generador eléctrico, el motor de combustión interna, la luz eléctrica y el automóvil. La inventiva de la primera central eléctrica representó además el comienzo de un sistema de distribución de energía de uso cotidiano, como lo vino a ser la electricidad. Desde comienzos del siglo (XX) empieza a aumentar vigorosamente el uso de energía, aunque la producción de carbón empezó a decaer posterior a la Primera Guerra Mundial, se vino a la alza la del petróleo, que vino a superar al carbón justo después de la Segunda Guerra Mundial y siguió creciendo hasta la actualidad.

Últimamente fue descubierta la energía nuclear, que dio pie para la construcción del primer reactor nuclear en Estados Unidos de América en el año de (1942). A pesar de las esperanzas puestas en esta fuente de energía, en el año de (1973) ésta sólo ocupaba una pequeña parte de la producción mundial, cuando se dio cuenta que se consumían en el mundo más de (6.000) toneladas equivalentes de petróleo, que fue cuando dio inicio la llamada Crisis Energética. Posterior a ello, se dilucidó visiblemente el crecimiento de la población y sus necesidades energéticas, que hacen imprescindible una política de ahorro de energía y la búsqueda de nuevas fuentes, por lo que es imperioso, diversificar las fuentes de energía según las condiciones y posibilidades de cada país, para que cada comunidad procure encontrar su propia alternativa energética en función de sus recursos naturales. Fue en esa década que se consideró a las energías renovables una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura que viene a ser una garantía, así como también por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas.

Actualmente se hace una distinción entre dos tipos o estilos de energías que vienen a ser parte de nuestro aprovechamiento, mismas que son:

Las energías no renovables

Se almacenan de forma subterránea o terrestre por millones de años, y que tienen la característica de ser un recurso finito, un ejemplo de ellos son los que se consideran como combustibles fósiles, es decir, el carbón, petróleo, gas natural, entre otros.

Las energías renovables

Se crean en un flujo continuo y se disipan a través de ciclos naturales que se estima son inagotables, ya que su regeneración es incesante. Este tipo de energía es el que se explicará en detalle más adelante, en donde se definían todos sus tipos y por consiguiente sus usos.

Solar térmica

Desde la antigüedad se inventaron artefactos capaces de hacer un uso útil de la radiación solar y unos de los primeros fueron los Griegos y Romanos ya en el Siglo (III a.C.) fueron capaces de prender las antorchas de los rituales religiosos por medio de unos recipientes en forma parabólica con el interior reflejante. El funcionamiento de este artefacto era sencillo, bastaba con exponerlo los días soleados al sol para que la radiación se concentrara en su foco alcanzando altas temperaturas y en el momento en el que se ponía una antorcha en el foco esta prendía en pocos segundos.

En una época en la que se estaba lejos de entender la naturaleza de la radiación solar, la generación de fuego de esta forma era considerado un prodigio digno de los dioses.

Un hecho fundamental en la historia de la energía solar térmica la originó en Suiza, Horace de Saussure en el año de (1767) cuando inventó lo que se denominó como Caja Caliente. Saussure era conocedor del efecto invernadero que se produce en todo espacio cerrado que cuenta con una apertura acristalada por donde entra la radiación solar y decidió potenciar al máximo el efecto para comprobar hasta que temperaturas se lograba alcanzar. Para ello dispuso una caja acristalada con el interior pintado de negro. Todas las caras, excepto la acristalada, contaban con una capa de aislante que retenía el calor producido en su interior. El resultado fue que con su caja caliente logró alcanzar temperaturas de hasta (109 °C). A partir de su invento surgirán todos los desarrollos posteriores de calentadores solares de agua de placa plana que se han proporcionado agua caliente a millones de personas en el mundo.

A efecto de calcular la energía radiante emitida, el sol se comporta como un cuerpo negro a una temperatura equivalente de (5777o K), constituyendo una fuente térmica de alto valor energético. Ahora bien, la radiación solar en las condiciones que llega a la Tierra sólo alcanza (1.367 kW/m²), siendo necesaria su concentración para producir electricidad por vía térmica. Para la generación de energía solar termoeléctrica es necesario utilizar sistemas de concentración óptica de la radiación solar para conseguir mayores densidades de flujo y temperaturas más elevadas. Los sistemas de concentración más desarrollados son: i) Concentrador Cilíndrico Parabólico, que viene a ser un reflector parabólico lineal que concentra la luz sobre un receptor posicionado a lo largo de la línea focal del reflector. ii) Cilindro Cerrado, que consiste en encapsular el sistema termal solar al interior de un edificio de vidrio con matiz de invernadero. iii) Reflectores Fresnel, que consisten en tiras de espejos delgados y planos que concentran la luz del sol sobre tubos dentro de los cuales se bombea el líquido de trabajo. iv) Disco Stirling, consiste en un reflector parabólico único que concentra la luz del sol en un receptor posicionado en el punto focal del reflector, por lo que el reflector sigue al sol en dos ejes. v) Central Solar de Torre Central, es un conjunto de reflectores con capacidad de seguimiento en dos ejes, que permiten concentrar la luz

solar sobre un receptor central instalado en una torre, el receptor contiene un fluido almacenado en un depósito. Las tecnologías mencionadas requieren configuraciones que se aproximan en mayor o menor grado a la geometría ideal, el paraboloide de revolución. En tanto que los colectores cilindro parabólicos sólo tienen la geometría parabólica en su sección transversal, en los sistemas de receptor central, los helióstatos conforman virtualmente fragmentos de un conjunto de paraboloides homofocales y, en los discos parabólicos, sus características geométricas definen paraboloides de revolución. Los discos parabólicos vienen a ser la tecnología solar de concentración con mayor potencial de aplicación a medio y largo plazo, por su modularidad y por las altas eficiencias alcanzadas en conversión de radiación solar a electricidad, así bien, los sistemas de receptor central tienen la particularidad de poder generar electricidad con altos factores de capacidad, por medio de la incorporación de subsistemas de almacenamiento térmico.

La radiación solar se puede utilizar también para aplicaciones térmicas, tanto en edificios, para agua caliente, calefacción y refrigeración, como en procesos industriales que necesiten el calentamiento de fluidos.

Solar fotovoltaica

Alexandre Edmond Becquerel descubrió el efecto fotovoltaico a en el año de (1938), mismo que consistente en la transformación directa de la luz en electricidad utilizando un semiconductor, algunos años más tarde, en (1877), el inglés William Grylls Adams profesor de Filosofía Natural en la King College de Londres, junto con su alumno Richard Evans Day, crearon la primera célula fotovoltaica de selenio. Si bien es cierto, en todos estos descubrimientos la cantidad de electricidad que se obtenía era muy reducida y quedaba descartada cualquier aplicación práctica, ya que se demostraba la posibilidad de transformar la luz solar en electricidad por medio de elementos sólidos sin partes móviles. De este modo, tuvo que transcurrir un siglo más hasta que Gerald Pearson de Laboratorios Bell, patentó la primera célula fotovoltaica en el año de (1953), mientras experimentaba con las aplicaciones en la electrónica del silicio, fabricó casi accidentalmente una célula fotovoltaica basada en este material que resultaba mucho más eficiente que cualquiera hecha de selenio. A partir de este descubrimiento, otros dos científicos también de Laboratorios Bell, de nombre Daryl Chaplin y Calvin Fuller perfeccionaron este invento y produjeron células solares de silicio capaces de proporcionar suficiente energía eléctrica como para que pudiesen obtener aplicaciones prácticas de ellas. De esta manera empezaba la carrera de las placas fotovoltaicas como proveedoras de energía. A partir de ese momento la eficiencia de las células no ha dejado de crecer y su campo de aplicaciones se ha extendido enormemente, desde los pequeños electrodomésticos, sistemas de iluminación, sensores remotos, sistemas de bombeo y desalación de agua, hasta las centrales de producción de energía eléctrica. La modularidad de los paneles fotovoltaicos es una característica esencial para la versatilidad de este tipo de energía, muy apropiada para los países con bajo nivel de renta que no disponen de redes de transporte de electricidad.

Este tipo de energía es una tecnología que genera corriente continua, que viene a ser medida en vatios o kilovatios, por medio de semiconductores cuando éstos son iluminados por un haz de fotones. Mientras la luz incide sobre una célula solar, que es el nombre dado al elemento fotovoltaico individual, se genera potencia eléctrica; cuando la luz se extingue,

la electricidad desaparece. Las células solares no necesitan ser cargadas como las baterías, pudiéndose mantener algunas células solares en operación terrestre o en el espacio por años. El siglo (XXI) nace con una premisa para el desarrollo sostenible del medio ambiente. El creciente desarrollo industrial y de consumo trae como consecuencia un deterioro del ambiente a través de las emisiones de CO₂ y otros gases que además de destruir la capa de Ozono afectan la salud del hombre, por lo que el amparo del medio ambiente es compromiso de la humanidad, gobiernos, personas e industria.

Hoy día vemos un gran crecimiento, tanto en la producción de paneles solares cada vez más económicos como en la implementación de grandes plantas solares conectadas a la red eléctrica. Australia y Estados Unidos no firmaron el tratado de Kyoto, sin embargo construyeron las más grandes Plantas Fotovoltaicas. En Estados Unidos de América, precisamente en Nuevo México se encuentra una planta de (300 MW) y en Arizona otra de (280 MW), en Australia en la ciudad de Mildura, Victoria se está construyendo una planta de (154 MV). Se prevé que estos dos países que no ratificaron el tratado de Kyoto y sin embargo, tienen las mayores plantas fotovoltaicas y continúan con su implementación.

El autoconsumo fotovoltaico es una alternativa para la reducción del CO₂, sin embargo, son muy escasas las políticas de ayuda de cualquier tipo a los productores de autoconsumo. En este caso además de la protección del medio ambiente el directo beneficiario es el consumidor. Las instalaciones fotovoltaicas se realizan por iniciativa privada y sin ningún tipo de ayuda. En los países desarrollados, se han desarrollado numerosas aplicaciones y un ejemplo de ellas son las siguientes: i) Electrificación de viviendas rurales, ii) Suministro de agua a poblaciones, iii) Bombeo de agua y riegos. iv) Naves ganaderas, v) Pastores eléctricos, vi) Telecomunicaciones, vii) Telefonía móvil y rural, viii) Tratamiento de aguas, ix) Alumbrado público, x) Conexión a la red, xi) Protección catódica, xii) Sistemas de telecontrol vía satélite, respectivamente.

La tecnología fotovoltaica actual está basada en el silicio cristalino, sin embargo se están ensayando otros materiales en lámina delgada que podrían ocupar una cuota importante del mercado en los próximos años. Si bien los costes se han ido reduciendo gradualmente como consecuencia de las mejoras en las tecnologías de producción y del aumento de la eficiencia de células y módulos, están situados aún en un nivel muy alto en comparación con otras fuentes primarias de energía.

Eólica

Este tipo de energía, es una de las más antiguas usadas por la humanidad. Desde el siglo (II a.C.), en China los hombres utilizaban los molinos de viento para moler granos o bombear agua. Con la llegada de la electricidad, a finales del siglo XIX los primeros aerogeneradores se basaron en la forma y el funcionamiento de los molinos de viento., sin embargo, hasta hace poco tiempo no la generación de electricidad a través de aerogeneradores no ha jugado un papel importante. La primera persona que utilizó el viento para generar electricidad fue Charles F. Brush, en el año de (1888), quien construyó el molino de poste Brush, en Cleveland, Ohio. Parecía un ventilador gigante con una cola que podía hacer girar el rotor con el viento. El molino de poste producía alrededor de (12 KV), cantidad que cargaba las baterías en el sótano de la casa de Brush. Éstas suministraban energía a las lámparas y a

pequeños motores eléctricos.

Con la primera crisis del petróleo, sobre todo a partir de los movimientos contra la energía nuclear en el continente Europeo, se despertó el interés en energías renovables, por lo que se buscaron nuevos caminos para explotar los recursos del planeta, tanto ecológicamente como rentables económicamente. Los aerogeneradores de aquella época eran demasiado caros, y el elevado precio de la energía que se obtenía a través de los mismos era un argumento para estar en contra de su construcción. Debido a esto, los gobiernos internacionales promovieron la energía eólica en forma de programas de investigación y de subvenciones, la mayoría de las mismas aportadas por los gobiernos regionales.

Fue así como se crearon institutos de investigación que han llevado a cabo una estandarización de las instalaciones y de los métodos de seguridad que han alcanzado un mejor rendimiento económico de las instalaciones. Los altos costes de generación de electricidad a partir del viento se redujeron considerablemente en el año de (1981) al (50%) con el desarrollo de un aerogenerador de (55 KW). Las organizaciones ecológicas consideran la energía eólica una de las fuentes de energía más económicas si incluimos los costes externos de generación de energía, por ejemplo, los daños del medio ambiente.

Actualmente el proceso de generar electricidad por medio del viento comienza a partir de una torre muy elevada en la parte superior, que puede llegar a ser de un aproximado de (67 M), la altura de un edificio de (21) pisos, un montante especial en la parte superior conecta las aletas propulsoras con la torre, sobre un eje horizontal, el montante también contiene un generador y un eje. El viento hace girar las aletas propulsoras, que a la vez hacen girar el eje, éste se conecta con el generador que produce electricidad. Generalmente, se ubican grupos de turbinas a lo largo de un área extensa y éstos forman una planta de energía eólica o parque eólico.

El **uso** más reciente del viento es la generación de electricidad. La energía eólica tiene como gran ventaja que no produce emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y evidentemente no es finita, es decir, no se acaba.

Los molinos de viento tradicionales, como los que tienen aletas aerodinámicas de madera en los países bajos, velas de tela en España, o los solitarios ventiladores de metal al oeste de los Estados Unidos, no atrapan la cantidad de viento suficiente como para generar electricidad. En cambio, una turbina de viento, que es más alta que un molino de viento tradicional, sí lo hace. Una turbina de viento gigantesca, con un altísimo poste y enormes aletas propulsoras ajustadas en la parte superior, son tan altas, toda vez que el viento es más fuerte más arriba en la atmósfera. □ En lugares remotos del mundo, hileras de turbinas de viento que generan electricidad salpican el paisaje. Entre los líderes en el uso de energía eólica se encuentran Alemania, Estados Unidos, Dinamarca y España. India y China están construyendo más instalaciones de este tipo.

Un dato interesante que deviene viable traer a este estudio, es que la proliferación de parques eólicos está provocando reacciones sociales muy encontradas en algunas partes del mundo y como casi siempre ocurre, muchas de ellas están justificadas. Comenzando por lo quizá más anecdótico, el viento es un buen transmisor del ruido y en algunas poblaciones

cercanas a los parques eólicos se han recogido quejas por el aumento de la contaminación acústica, aunque hay quien señala que el ruido procede más del propio viento que de los molinos.

Lo innegable es que la instalación de un parque de estos molinos produce impactos ecológicos y paisajísticos en el terreno en que se asienta. Se requiere, y normalmente ocurre en espacios aislados y de gran valor ecológico, el movimiento de tierras y la construcción de carreteras y pistas de acceso al parque eólico, cuando antes sólo había sendas naturales y de nulo impacto medioambiental.

Donde se han instalado, la normativa establece que las zonas excavadas durante la obra han de cubrirse con tierra vegetal y que al finalizar la instalación de los molinos se ha de iniciar el plan de revegetación y recuperación de suelos, con la siembra de especies autóctonas de crecimiento rápido. Hoy, los aerogeneradores se construyen de un tamaño lo más reducido posible y se pintan con colores que perturben menos el paisaje, aunque su presencia en modo alguno pasa desapercibida, pero lo que más preocupa a ecologistas y defensores de la naturaleza es la negativa repercusión de estos molinos de viento en las aves.

En todo estudio previo a la instalación de un parque eólico, se ha de reflejar la presencia y el paso de aves, acompañado por un inventario de especies. La muerte de las aves se produce cuando chocan contra las aspas del molino y por electrocución con las líneas de alta tensión. En defensa de los molinos de viento, cabe señalar que, según algunas opiniones, las aves se acostumbran a la existencia de las palas y las evitan en su trayectoria, como hacen con los árboles y otros obstáculos naturales.

Con las líneas de alta tensión el problema es más complicado, ya que las aves chocan contra los cables porque no los ven en pleno vuelo, lo que se intenta evitar con elementos que destaquen las líneas, como cintas, balones o espirales, y en caso necesario, se puede obligar a los promotores de los parques eólicos a enterrar los cables.

Biomasa

Es la forma más antigua de energía explotada por la humanidad, básicamente las ramas y troncos de los árboles que al quemarlos producían luz y calor. Desde la prehistoria las personas han utilizado esta energía por medio de combustión directa: quemándola en hogueras a la intemperie, en hornos y cocinas artesanales e incluso en calderas. Esto se usaba para cocinar alimentos, para protegerse de fríos y desde la revolución industrial para la producción de vapor.

En las aldeas Americanas, Asia y Europa, era común alojar a los animales bajo las casas; esto tenía la función de mantener los animales dentro del hogar ya que los mantenía un poco más calientes por medio del calor corporal de los animales y también por el calor producido por los microorganismos durante el proceso de descomposición del estiércol, ambos son ejemplos de biomasa. Aunque el uso de la biomasa de forma tradicional es un indicador de pobreza, se reconoce que las nuevas tecnologías de conversión de la biomasa en calor, frío, electricidad y combustibles para el transporte pueden hacer de este recurso renovable una alternativa interesante frente a los combustibles convencionales.

La ventaja de la biomasa frente a otras fuentes renovables es que tiene la capacidad intrínseca de almacenar energía, ya que en realidad la biomasa es energía solar sintetizada y almacenada en forma de enlaces químicos a través de la fotosíntesis, ya que viene a ser el conjunto de materiales biológicos, no utilizables para alimentación y que no han sufrido cambios profundos en su composición tales como los ocurridos en la formación de los combustibles fósiles.

La biomasa se produce básicamente en el medio rural, de ahí que el desarrollo de esta fuente energética puede ayudar a potenciar el desarrollo económico y la creación de empleo en zonas deprimidas y evitar así la presión demográfica sobre las grandes ciudades.

Las tecnologías de conversión de la biomasa en energía útil son muy variadas y dependientes del tipo de materia prima utilizada. Podemos citar, sin ánimo de ser exhaustivos, la combustión, gasificación, pirolisis, digestión anaeróbica, hidrólisis, fermentación y transesterificación. La combustión de biomasa, que es la tecnología más utilizada, puede producir emisiones de gases contaminantes que es preciso tener en cuenta a la hora de diseñar las plantas de producción.

En la actualidad, el 98% del mercado del transporte depende del petróleo, por lo que es urgente buscar alternativas para la diversificación energética de este sector. La transformación de biomasa en biocombustibles líquidos aptos para su utilización en motores de combustión interna se desarrolló intensamente en Brasil, generando etanol a partir de caña de azúcar, que posteriormente se quema directamente en los vehículos. Actualmente España ocupa una posición de liderazgo en Europa en la producción de bioetanol con cereales, sin embargo, el reto pendiente es la producción comercial de biocombustibles con materiales lignocelulósicos, que supondría un notable abaratamiento de los costes de producción a la vez que contribuiría a resolver el importante problema ambiental de los residuos agrícolas y forestales.

El desarrollo a gran escala de la biomasa como fuente primaria de energía, pasa por la intensificación de los cultivos energéticos específicos en base a la fisiografía de los terrenos, propuesta compleja que requeriría la coordinación de un buen número de agentes como lo son las administraciones de energía, agricultura y medio ambiente de las entidades locales, regionales, estatales.

Uso principal de biomasa

La utilización de la biomasa principalmente se lleva a cabo en los siguientes rubros:

i) En el sector doméstico, la leña tanto como el biogás se utilizan para cocinar en lugares rurales alrededor del mundo. El uso de leña es menos eficiente y más contaminante que otros combustibles existentes, además de ser una de las causas de la deforestación. Los biodigestores, al contrario, aprovechan los desechos de otras actividades, no producen contaminación adicional y se pueden incorporar al diseño de viviendas, ranchos e inclusive escuelas rurales.

El biodigestor es un dispositivo que es utilizado para procesar los residuos orgánicos para

obtener biogás y otros productos útiles. Es un receptáculo cerrado con una entrada lateral para los residuos, un escape en la parte de arriba por donde sale el biogás, y una salida para los desechos ya procesados. Este aparato convierte residuos como estiércol y aguas negras por medio de la acción de las bacterias que realizan la descomposición anaeróbica, produciendo gases como metano que se pueden utilizar para cocinar.

ii) En el sector industrial, las aplicaciones más importantes de la biomasa en el sector industrial son la generación de calor para el secado de productos agrícolas como el café y la producción de cal y ladrillos. La co-generación es una combinación de electricidad y calor, por ejemplo generación eléctrica, hornos industriales para secado de madera y granos, y calderas también para el secado de madera y granos.

iii) Sector comercial, se utiliza en restaurantes y pequeños negocios en comunión con el sector doméstico.

Para concluir en el rubro de la biomasa, es preciso referir que existen varios tipos de energía que provienen de ella, como es el calor y vapor, el combustible gaseoso, el biocombustible, la electricidad, la cogeneración de calor y electricidad, respectivamente.

Geotérmica

Es la energía proveniente del calor que existe en el interior de la Tierra. El origen de la palabra es griego, de las raíces geos (la Tierra) y thermos (calor), otorgando el significado compuesto de el Calor de la Tierra. Actualmente este término se utiliza para describir los fenómenos térmicos internos de la Tierra como también el conjunto de todos los procesos que se utilizan para extraer esta energía para el uso humano.

El calor que se encuentra en el interior del planeta es una energía duradera, diferencia de las energías eólica y solar, es constante e independiente de las estaciones del año y las condiciones climatológicas.

Se le considera energía renovable puesto que el calor del planeta es ilimitado comparado con la estancia de los humanos en la Tierra, la temperatura subterránea del planeta se disminuye (130° C) cada mil millones de años, es por ello que la energía geotérmica estará disponible por muchas generaciones. Es una energía limpia y sustentable, ya que las instalaciones para extraerla no queman combustibles y por lo tanto no contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero.

Como el calor de la Tierra está asequible en todo el planeta, se puede aprovechar en cualquier parte del mundo; sin embargo hay lugares donde su extracción no es recomendable por factores geológicos o simplemente porque el costo de extraerla es mayor a la potencia energética que ofrece.

Esta energía ya existía mucho antes de que las personas le adjudicaran un nombre. Donde existían aguas termales o fumarolas naturales, la gente las utilizaba para cocinar sus alimentos, darse baños con agua caliente, y calentar viviendas, invernaderos y establos; los minerales que contienen las aguas termales se utilizaban con fines médicos.

En el siglo XIX este tipo de energía se empezó a aprovechar industrialmente con los avances tecnológicos de esta época. El fundador de la industria geotérmica fue el francés Francois Larderel; él fue quien utilizó los líquidos en un proceso de evaporación en lugar de quemar la madera y de esta forma dio inicio a lo que hoy conocemos como la energía geotérmica.

Las aplicaciones que actualmente tiene son las siguientes:

i) Como energía eléctrica, las plantas geotérmicas canalizan el vapor de alta temperatura y presión para producir electricidad; actualmente varios países se encuentran aprovechando esta energía limpia para reducir la dependencia al petróleo y otros combustibles fósiles que contribuyen al calentamiento global.

ii) Baños y albercas: Los spas y resorts utilizan las fuentes naturales de agua caliente para llenar los balnearios, y en algunos el agua está fluyendo continuamente para mantenerlos calientes.

iii) Calefacción directa: Al construir arriba de una fumarola, se puede entubar el vapor para que se caliente el edificio sin llenar el espacio de vapor. Esta técnica se utiliza en lugares donde hay muchas fuentes de energía geotérmica, como Islandia.

iv) Calefacción por medio de circuitos: Por medio de tuberías en forma de circuitos, normalmente dentro de los pisos o paredes, se pasa un líquido por la fuente del calor subterránea. Al correr por la construcción, el calor se transfiere al ambiente y se va enfriando el líquido hasta que pase de nuevo por la fuente de calor. Este tipo de calefacción se utiliza también en los invernaderos, pasando los tubos enterrados cerca de la raíz de las plantas.

v) Acuicultura y crianza de animales: El agua a diferentes temperaturas se utiliza para criar algunas especies de peces, plantas y reptiles acuáticos que necesitan determinada temperatura en el agua, como salmones, camarones, cangrejos, robalos, carpas, musgos, hongos marinos, tortugas y cocodrilos.

vi) Secado de alimentos y maderas: El agua caliente se utiliza para calentar hojas grandes de metal para que posteriormente pase el aire y se caliente. Este aire se usa para deshidratar y secar alimentos y maderas.

Las plantas geotérmicas están siempre próximas a la ubicación del recurso, ya que las pérdidas térmicas en el transporte de fluidos a altas temperaturas son elevadas. Los costes de producción son muy variables en función de la tecnología de extracción, del emplazamiento y de la cantidad del recurso. Al contrario de lo que ocurre con otras energías renovables, las plantas geotérmicas y las de biomasa se pueden operar durante (24) horas al día, por lo que pueden suministrar carga base en condiciones similares a las fuentes convencionales.

Hidráulica

La fuerza del agua fue aprovechada para diversos usos, como moler grano o triturar materiales con alto contenido en celulosa para la producción de papel, hecho que atestiguan los numerosos molinos de agua conservados en diferentes partes del mundo.

Pero no sería hasta los inicios de la Revolución Industrial cuando se aprovechó la energía del agua para la producción de energía eléctrica. La creciente industrialización del norte de Europa provocó una gran demanda de energía que vino a ser suplida en buena parte, gracias a la hidroelectricidad, ya que la extracción de carbón todavía no era lo suficientemente fuerte como para cubrir las necesidades industriales.

Se considera que la primera central hidroeléctrica fue la construida en Northumberland, Reino Unido, en el año de (1880) y un año después comenzó a utilizarse la energía procedente de las cataratas del Niágara para alimentar el alumbrado público. A finales de la década ya existían más de (200) centrales tan solo en Estados Unidos de América y Canadá.

Esta fuente de energía tuvo un rápido crecimiento debido al desarrollo técnico experimentado a finales del siglo (XIX) y principios del (XX), especialmente en lo que se refiere a la invención del generador eléctrico y al perfeccionamiento de las turbinas hidráulicas. A pesar de que las tecnologías de producción no han experimentado grandes revoluciones desde principios del siglo (XX), sí se han desarrollado nuevos mecanismos para optimizar el rendimiento, existiendo, hoy en día, diferentes tipo de turbinas que son utilizadas de acuerdo a la altura del salto de agua.

Su uso no se ha limitado a la producción de electricidad para redes públicas de distribución, sino que también se ha aplicado, de manera exclusiva para la industria privada, como es el caso de las plantas transformadoras de aluminio en Escocia o Surinam. La energía hidroeléctrica sigue siendo la energía renovable más utilizada en todo el mundo, ya que se estima que un (20%) de la energía consumida en el mundo tiene origen hidroeléctrico, mientras que en los países en desarrollo este porcentaje se eleva hasta el (33%). Si se compara con otras energías renovables los datos son contundentes: del total de la producción renovable mundial, un (90%) tiene su origen en la hidrogenación.

Se trata además, de una energía en crecimiento especialmente en las áreas menos desarrolladas. Según la UNESCO, entre los años de (1995) y (2010), la producción de energía hidroeléctrica habrá crecido en un (65%) en todo el mundo, siendo este aumento especialmente agudo en los países del América Latina, Asia y África. Mientras que en estas regiones tan solo se aprovecha el (7%) de su potencial hidroeléctrica, en áreas más desarrolladas, como Europa, este porcentaje asciende al (75%), por lo que el crecimiento esperado en los países en vías de desarrollo es elevado. Se trata, por tanto, de un sistema de generación de energía extendido en todo el mundo, incluso en países que no cuentan con desniveles orográficos significativos, como es el caso de Holanda. En la actualidad, Canadá, Estados Unidos y China son los mayores productores del mundo.

El escenario futuro de la hidráulica, por tanto, es el de una forma de generación madura, estable y eficaz, que tendrá un crecimiento moderado y sostenido. A pesar de que, en

muchos países, no cuenta con ayudas públicas que sufraguen los gastos de instalación, la generación de hidroelectricidad sí se beneficia de los incentivos económicos asignados a las renovables. En Europa, el mayor desarrollo vendrá en el área de la minihidráulica con centrales de potencia instalada inferior a (10 MW), especialmente fomentada por las autoridades energéticas y medioambientales debido a su escaso impacto ambiental.

Como dato importante, las centrales hidráulicas precisan inundar grandes superficies de terreno, dejando a veces bajo el agua zonas de alto valor ecológico o cultural. De ahí que, en general, sólo se consideran incluidas en el ámbito de las energías renovables las centrales hidroeléctricas de pequeño tamaño, con potencia inferior a (10 MW).

Del mar

Se denomina energía marina o energía oceánica a toda aquella que es transportada por las olas, mareas, corrientes, salinidad o diferencias de temperatura y que puede aprovecharse a partir de tales recursos. Cualquier movimiento que procede del mar es energía cinética y potencial que se aplica en la vida actual.

Desde el año (1581) hasta (1822) en Londres, Reino Unido funcionó sobre el Río Támesis una gran rueda movida por la marea, que permitía bombear el agua hasta el centro de la ciudad, después algo similar fue utilizado por Francia y Rusia. El mar es poseedor de una gran cantidad de energía y puede proporcionar cantidades significativas de energía renovable para la población mundial.

Los océanos o mares producen dos tipos básicos de energía: mecánica y térmica. La energía mecánica se produce de acuerdo con la rotación de la Tierra y la gravedad de la Luna, ya que ambas crean fuerzas mecánicas: mientras la primera crea viento en la superficie del océano y en consecuencia se forman las olas, la atracción gravitatoria lunar genera mareas y corrientes costeras. La energía térmica, por su parte, se obtiene cuando el Sol calienta la superficie marina a la vez que las profundidades permanecen frías. Esta diferencia de temperatura permite que la energía se convierta en otro tipo de energía.

Otra manera de clasificar la energía marina se relaciona con los métodos de conversión, y es una forma de desglosar la primera tipología. Por consiguiente, existen 5 diferentes tipos de energía marina:

- i) Energía de las corrientes. Se aprovecha la energía cinética de las corrientes para, principalmente, generar electricidad.
- ii) Energía osmótica. Se obtiene a partir de las diferencias de salinidad entre los flujos de agua dulce en el agua de mar.
- iii) Energía térmica. Utiliza las diferencias de temperatura entre la superficie y las profundidades para obtener energía.
- iv) Energía de las olas. Captura el transporte de energía de las olas mediante dispositivos que flotan o están sujetos al fondo marino.

v) Energía de las mareas o mareomotriz. Usa la energía potencial de la diferencia de altura entre la marea baja y la marea alta.

Existe una gran cantidad de tecnologías que usan la energía del mar o sirven para aprovecharla. Por ejemplo, las boyas son ampliamente utilizadas y conocidas, tienen diversas finalidades pero funcionan gracias a la energía de las olas y pueden ser útiles para comprobar la velocidad de las corrientes marinas.

La electricidad generada a partir del movimiento del mar se obtiene por medio de tres formas: turbinas, diques y dispositivos de energía de las olas. La energía de las olas puede convertirse a través de sistemas de canales que encauzan las olas en embalses, por medio de sistemas de flotadores que impulsan bombas hidráulicas y por medio de los sistemas de columna de agua oscilante, que usan el movimiento de las olas para hacer subir y bajar el nivel de agua de una cámara semi-sumergida que acciona una turbina para captar la energía.

Ventajas de energías renovables

Cuando se usan fuentes energéticas renovables para generar electricidad, las mismas son mucho más limpias que los combustibles usados convencionalmente para producir energía.

Las plantas de generación de energía renovable producen poca o ninguna emisión de gases o desechos que pudieran contaminar el ambiente. Los propietarios de casas que instalan recursos de energía renovable en sus hogares, tales como sistemas de calefacción solar de agua, pueden reducir sus recibos de suministro de electricidad. □ Asimismo, cuando las compañías que proveen servicio de electricidad usan energía solar o de viento, la electricidad generada reduce la cantidad de electricidad que debe ser producida mediante fuentes no renovables.

De una manera general se puede hablar de ventajas en las energías renovables teniendo en cuenta las limitaciones de esta simplificación. Beneficios ambientales que en un tipo de energía pueden ser evidentes, se convierten en otra en un coste ambiental, el grado es muy variable según la energía y la tecnología empleada.

El beneficio innegable de las energías renovables desde un punto de vista exclusivamente ambiental es el de ayudar a reducir la presencia de CO₂ y otros gases en la atmósfera, permitiendo con esto reducir el cambio climático debido a factores humanos.

Las energías que no tienen un componente biológico en su proceso de obtención favorecen claramente la consecución de este objetivo. No es así en el caso aquellas energías que presentan un balance de CO₂ sobre la atmósfera neutro o claramente negativo. otro beneficio obvio es la reducción de contaminantes de todo tipo generados por la producción de energías convencionales, tanto en la extracción como en la generación de energías. La totalidad de energías renovables o no genera ninguna sustancia nociva digno de mención o ayuda a la eliminación y transformación de subproductos industriales o biológicos, como por ejemplo en la energía obtenida del biogás, sustituyendo también parcialmente a la industria de fertilizantes industriales con un gran poder contaminante sobre el medio.

El carácter inagotable de este tipo de energías es un factor también decisivo frente a las convencionales, aunque en el caso de muchas de ellas no se tiene en cuenta en esta valoración el consumo del recurso suelo, que es cada día más limitado.

Sus ventajas son las siguientes:

i) Son energías limpias: con escaso riesgo de contaminación, que no producen gases de efecto invernadero, ni mareas negras, ni residuos peligrosos. Son fáciles de dismantelar y no requieren custodiarse sus residuos.

ii) Son seguras: pues no es comparable el riesgo con el riesgo de que falle una central nuclear.

iii) Son inagotables: Renovables, pues el sol, el viento, como también se podría incluir al agua, son fuentes inagotables.

iv) Son autóctonas: Que vienen a ser utilizadas cerca de donde se producen, por lo que nos hace independientes del exterior, y generan más empleo local. Reducir la dependencia energética es algo positivo por la autonomía frente a posibles conflictos.

v) Son diversas: Pues incluyen la solar, hidráulica, eólica, biomasa, geotérmica, marina, lo que permitiría a cualquier región del planeta autoabastecerse de energías renovables. Es posible que una ciudad no pueda acotarse a una de las energías, por la falta del recurso natural que la genera, sin embargo, es evidente que se tiene para escoger entre la que más sea conveniente.

vi) Son responsables: Ya que respetan más los recursos naturales debido a su escaso impacto ambiental.

vii) Son Baratas: Pues hay que valor económicamente su nulo coste social. Mientras contaminar se factible para quien produce electricidad, las energías ecológicas no juegan en igualdad de condiciones con las energías sucias y contaminantes. La energía nuclear es mi cara económicamente y medioambientalmente si consideramos el coste de mantener los residuos durante años que pierden radioactividad.

ix) Son personales: Toda vez que no requieren grandes empresas no grandes inversiones para producir un poco de electricidad. Cualquier ciudadano puede convertirse fácilmente en productor de electricidad su tiene una vivienda bioclimática.

x) Al generar recursos por si misma, la energía solar contribuye a la diversificación y el autoabastecimiento.

xi) Desarrolla la industria y la economía de la región en la que se instala.

xii) Genera gran cantidad de puestos de trabajo, los que se prevén en un aumento aun mayor de aquí a unos años teniendo en cuenta su demanda e implementación.

Las fuentes de energía renovables son distintas a las de combustibles fósiles o centrales nucleares debido a su diversidad y abundancia. □ Se considera que el Sol abastecerá estas fuentes de energía durante los próximos cuatro mil millones de años. □ La primera ventaja de una cierta cantidad de fuentes de energía renovables es que no producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones, contrariamente a lo que ocurre con los combustibles, sean fósiles o renovables. Algunas fuentes renovables no emiten dióxido de carbono adicional, salvo los necesarios para su construcción y funcionamiento, y no presentan ningún riesgo suplementario, tales como el riesgo nuclear. □ Las energías renovables dañan (31) veces menos la naturaleza. La eólica y la minihidráulica vienen a ser las más limpias.

Desventajas de energías renovables

Es prudente hacer el señalamiento de las distintas desventajas que a lo largo de la implementación de las energías alternativas se han acentuado, y un ejemplo de ello son las siguientes:

i) Viento: La energía eólica depende de fuertes vientos los que a su vez dependen de factores incontrolables como la geografía de un lugar. Las turbinas de viento son grandes y poco atractivas. Además, son ruidosas para operar y pueden ser una amenaza potencial para las poblaciones de aves silvestres en los alrededores.

ii) Geotérmica: La producción de energía geotérmica se basa en el calor que emana de las entrañas de la Tierra. Se trata de sitios específicos y no fácilmente disponibles en todos los lugares. La investigación y explotación de yacimientos geotérmicos consume tanto tiempo como dinero. La extracción de la energía geotérmica a veces puede provocar productos químicos tóxicos y gases que son perjudiciales para los seres humanos y el medioambiente.

iii) Biomasa: La biomasa es la materia orgánica como el estiércol de vaca, la paja, la madera, la basura de las aves de corral y los restos de comida. La biomasa puede ser convertida para producir aceite natural, gas o etanol y se utiliza como combustible. La quema de la biomasa para la producción de energía produce gases de efecto invernadero y partículas que son perjudiciales para el medioambiente. Para hacer el aceite y el gas de la biomasa usando técnicas de bioconversión, la biomasa tiene que ser acumulada en grandes recipientes llamados digestores, los que ocupan un gran espacio y son caros.

iv) Mareas: La energía mareomotriz aprovecha el poder del cambio de las mareas. Grandes presas tienen que ser construidas a través de una bahía o un estuario para aprovechar esta energía. Sin embargo, las presas son caras para construir e impactan a los ecosistemas debido al cambio en las corrientes y los niveles de agua. Las barreras de la marea aumentan la cantidad de materia en suspensión en el agua.

v) Naturaleza difusa: es un problema inherente a las energías renovables, con la excepción de la energía geotérmica la cual, sin embargo, sólo es accesible donde la corteza terrestre es fina □ Irregularidad □ La producción de energía eléctrica permanente exige fuentes de alimentación fiables o medios de almacenamiento. Así pues, debido al elevado coste del almacenamiento de la energía, un pequeño sistema autónomo resulta raramente económico, excepto en situaciones aisladas, cuando la conexión a la red de energía implica costes más

elevados.

vi) Diversidad geográfica: Algunos países y regiones disponen de recursos sensiblemente mejores que otros, en particular en el sector de la energía renovable. Algunos países disponen de recursos importantes cerca de los centros principales de viviendas donde la demanda de electricidad es importante. La utilización de tales recursos a gran escala necesita, sin embargo, inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción

vii) La integración en el paisaje: □ Un inconveniente evidente de las energías renovables es su impacto visual en el ambiente local. Algunas personas odian la estética de los generadores eólicos y mencionan la conservación de la naturaleza cuando hablan de las grandes instalaciones solares eléctricas fuera de las ciudades. Sin embargo, todo el mundo encuentra encanto en la vista de los "viejos molinos a viento" que, en su tiempo, eran una muestra bien visible de la técnica disponible.

viii) Energías ecológicas: □ Algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares. Así pues, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, pues sus aspas giraban muy deprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces, un problema serio en muchos ríos del mundo.

Ahorro y eficiencia energética

En los países industriales la industria utiliza entre la cuarta parte y un tercio del total de energía consumido en el país. En los últimos años se ha notado un notable avance en la reducción del consumo de energía por parte de las industrias. Las empresas se han dado cuenta de que una de las maneras más eficaces de reducir costos y mejorar los beneficios es usar eficientemente la energía. □ Reciclar las materias primas es una de las maneras más eficaces de ahorrar energía.

En la construcción, puede ahorrar mucha energía aislando adecuadamente las viviendas, oficinas y edificios que necesitan calefacción o aire acondicionado para mantenerse confortables. Construir un edificio con un buen aislamiento cuesta más dinero, pero a la larga es más económico porque ahorra mucho gasto de calefacción o de refrigeración del aire. □ En casas pequeñas medidas tan simples como plantar árboles que den sombra en verano o que corten los vientos dominantes en invierno, se ha demostrado que ahorran entre un (15%) a un (40%) del consumo de energía que hay que hacer para mantener la casa comfortable.

Respecto al combustible, el transporte emplea gran parte del petróleo consumido. Por esto, cualquier ahorro de energía en los motores o el uso de combustibles alternativos que contaminen menos, tienen una gran repercusión. □ También se están construyendo interesantes prototipos de coches que funcionan con electricidad, con metanol o etanol o con otras fuentes de energía alternativas que contaminan menos y ahorran consumo de petróleo. □ Interesan coches eléctricos que consuman electricidad producida con gas o, mejor, con energía solar o hidrógeno.

En el hogar, el mantenimiento de una temperatura adecuada en la vivienda es uno de los factores que más consumo y derroche de electricidad supone si no se toman las medidas adecuadas, como por ejemplo tener bien aisladas del exterior las habitaciones con vidrios de aislamiento térmico, toldos y persianas, así como también utilizar bombillas de bajo consumo en aquellas dependencias de la vivienda que tengan que permanecer mucho tiempo encendidas. Siempre que sea posible, aprovechar la iluminación natural, usar la luz solo cuando se necesite. No dejar luces encendidas en habitaciones que no se estén utilizando. Usar siempre cacerolas y sartenes de diámetro algo mayor que la placa o zona de cocción y tapar siempre las cacerolas porque la cocción es más rápida.

Conclusión

Es imprescindible reducir la dependencia de nuestra economía del petróleo y los combustibles fósiles. No podemos seguir basando nuestra forma de vida en una fuente de energía no renovable que se va agotando. Además esto lo debemos hacer compatible, por un deber elemental de justicia, con lograr el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del mundo. Por una parte aprender a obtener energía de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas de las que hemos hablado anteriormente. Sin embargo aún más importante, es aprender a usar eficientemente la energía, usar eficientemente la energía significa no emplearla en actividades innecesarias y conseguir hacer las tareas con el mínimo consumo de energía posible. Hay que desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía, ya que es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible.

Asimismo, el despertar de la responsabilidad en el campo energético de todos los países del mundo debe ir acompañado de una labor de clarificación de conceptos a sus habitantes. Aunque ya se ha producido una mayor sensibilización de la opinión pública frente a la necesidad de emprender labores de conservación y ahorro energético, todavía es necesario proceder a una amplia información relativa a la imprescindible adopción de tecnologías, basadas en soluciones energéticas alternativas, principalmente de aquellas procedentes de fuentes renovables.

Referencias

- Ahmed, K. (2001) Renewable Energy Technologies. The World Bank. United States.
Berinstein, Paula (2001) Facts, Statistics, and Issues. Orix Press. United States.
Cole N. – Skerret P.J. (2004) Renewables Are Ready. Chelsea Green P.C. United States of América.
Creus Solé, A. (2004) Energías Renovables. Ceysa. Barcelona.
Da Garaca Carvalho, M. – Hamdia Afgan N. (2004) 2004 New And Renewable Energy Technologies for Sustainable Development. Portugal.
EUREC A. (2002) The Future For Renewable Energy 2. James & James. United Kingdom.
Gil García, G. (2008) Energías del Siglo XXI. Mundi. Madrid.
Gómez Romero, P. (2006): Un Planeta en Busca de Energía. Síntesis. Madrid.
Graziani, M. Fornasiero P. (2007) Renewable Resources And Renewable Energy. CRC Press. United States of América.
International Energy Agency (2009) Cities, Towns & Renewable Energy. OECD. France.
Kreith, F. y J.F. Kreider (2011) Principles of Sustainable Energy. CRS Press. United States of America.

- Las Renovables en España – Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA
- Lund, H. (2010) Renewable Energy Systems. Academic Press. United States of America.
- Méndez Pérez E. (2006) Las Energías Renovables Un Enfoque Político Ecológico. Catarata. Madrid.
- Monné Bailo, C. – Díez Pinilla L.E. (2003) Prácticas de Energías Renovables. Prensas Universitarias de Zaragoza. España.
- Morris, C. (2006) Energy Switch. Canada.
- Ortíz Torres, L. y J.L. Míguez Tabarés (2000) Energías Renovables y Medio Ambiente. Universidad de Vigo. España.
- Ortíz Torres, L. y J.L. Míguez Tabarés (2000) Energías Renovables y Medio Ambiente. Universidad de Vigo. España.
- Shlager N. y J. Weisblatt (2006) Alternative Energy (Volume One). Thomson. United States.
- Shlager N. y J. Weisblatt (2006) Alternative Energy (Volume Two). Thomson. United States.
- Shlager N. y J. Weisblatt (2006) Alternative Energy (Volume Three). Thomson. United States.
- <http://www.nacionmulticultural.unam.mx>.
- <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle>.
- <https://books.google.es/>.