

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE TRES COLECTORES SOLARES TÉRMICOS

PARTE 1: ESTADO DEL ARTE

"Cuando el sol se eclipsa para desaparecer, se ve mejor su grandeza"

Lucius Annaeus SENECA.

Efredy Delgado Aguilera

RESUMEN

El presente trabajo pretende establecer una plataforma constituida por al menos tres tipos de colectores solares que aprovechen la energía térmica proveniente del sol, para calentamiento de un fluido, que permita el uso directo o para calefacción, y la energía fotovoltaica que admita la alimentación para una unidad habitacional típica, con el fin de realizar mediciones de eficiencia en condiciones medioambientales como las existentes en Bogotá, posteriormente diseñar un control que permita el seguimiento por parte de los colectores.

Esto se escenifica dentro del impulso a energías limpias y con bajo costo, a las cuales se deben allegar a más personas en este país.

PALABRAS CLAVE

Energía, energías renovables, solar, colectores, control.

ABSTRACT

The present work, aim to establishments a platform with three solar collectors at least, they are must be thermal energy the sun provided, for transmission hot by fluid, it's to allow the direct used or calefaction; and the photovoltaic energy allow to be a system supply for typical unit habitation, It's to make measurements about useful, and efficiency in Bogotá city environment conditions, and then to make a design of control to allow the followed of sun.

This work It's between impulse to the renewable energy and low cost, it's begin to all population of this country.

KEY WORDS

Energy, Renewable energy, solar, collectors, control

Fecha de recepción del artículo:

Fecha de aceptación del artículo:

¹ Doctor en Ciencias Económicas (Candidato), Universidad del Zulia 2004. Master en Administración, IESA 1983. Licenciado en Física, Universidad Nacional de Colombia, 1975. Profesor Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, División de Post Grado, Maestría de Gerencia de Empresas. Profesor Universidad Rafael Urdaneta. División de Post Grado Maestría en Banca y Finanzas y profesor de pregrado, Escuelas de Administración, Ciencias Políticas y Psicología. Docente Investigador de la Universidad Libre, inscrito en COLCIENCIAS. Enviar comentarios al correo: amadeom2003@yahoo.com

1. INTRODUCCIÓN

Durante una de las sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas en Julio de 1997, convocada para la revisión de la Agenda 21 de la Conferencia sobre Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro de 1992, se enfatizó en que los patrones de desarrollo sostenible en la producción, distribución y consumo de energía, son cruciales en el mejoramiento continuo de las condiciones de vida.[UNDP, 2000]

El tema se centró en la discusión de sustituir el consumo de energía procedente de combustibles fósiles por fuentes de energía alternativa, como camino a los múltiples problemas -ambientales sociales y económicos-, causados por el consumo de combustibles de origen fósil. Sin embargo, el cambio está vinculado con la viabilidad comercial de las energías alternativas y su versatilidad y competitividad frente a los combustibles fósiles.[OPAZO 2003]

El panorama mundial energético muestra que para atender la demanda prevista existe una buena provisión de energéticos, que durante la última década ha mostrado un patrón sostenido en su crecimiento, exponiendo una relación con el crecimiento del producto interno bruto PIB de cada país.

Sin embargo se prevee que la tasa de crecimiento sufra un descenso, estimado alrededor de 1.7% al 2.1% para el período de 1007-2010; este declive será mayor en los países desarrollados, mientras que en los países en vías de desarrollo, tiende a crecer.

Dentro de las tendencias de crecimiento de energéticos se sitúan con mayor proyección el aumento en la participación y masificación del gas, seguido por el petróleo, y el carbón quedando relegadas la energía nuclear, y un mayor uso de las energías renovables, con este planteamiento, se da por sentado que el aumento de emisiones contaminantes crezca a la misma tasa de desarrollo de la actividad energética. Aunado a esto, se presenta la seguridad de abastecimiento, infraestructura ya definida para su aprovechamiento, y aspectos como la estabilidad política de las zonas que poseen reservas de fuentes convencionales, que motivarían a un cambio muy lento a tecnologías energéticas alternas.

Los recursos energéticos, cualquiera que sea su naturaleza, son usados por el hombre para satisfacer

algunas de sus necesidades básicas en forma de calor y trabajo.

El calor es necesario para un sinnúmero de aplicaciones, como la climatización del espacio, la cocción de alimentos, o la producción o transformación de algunos compuestos químicos. La utilización doméstica del calor, con el dominio del fuego en las épocas prehistóricas y la invención de las máquinas térmicas a partir del siglo XVII, constituyen algunos de los logros tecnológicos más grandes en la historia de la humanidad.

El trabajo, por otro lado, se utiliza para una variedad de procesos en los que hay que vencer fuerzas de oposición: para levantar una masa en un campo gravitacional; para deformar un cuerpo, estirar una liga o un resorte o hacer fluir un líquido o gas; para la mayoría de los procesos industriales, al transformar materia prima en producto terminado; para el transporte de personas y de mercancías y hasta para tocar cualquier instrumento musical.

Como la necesidad no cambia, la producción debe forzarse a ello, sin embargo tal cambio requerirá de importantes inversiones de capital, y una concienciación por parte de usuarios de los problemas que a largo plazo se presentarán en el planeta por culpa de las emisiones de combustibles y actividades energéticas convencionales, cabe mencionar que las energías renovables serán atractivas a un sector más amplio de la población cuando estas presenten una competitividad frente a las energías convencionales.

Dentro de los recursos renovables que pueden ser aprovechados para desarrollo de potenciales generadores están el viento y el agua, la energía solar, la energía eólica, los biocombustibles y los biogases. No obstante, el costo de utilización de energías alternativas en muchas aplicaciones es muy alto comparado con los combustibles fósiles, reflejando un sistema de fijación de tarifas que no toma en cuenta los costos ambientales.

Algunos expertos mencionan que en tanto el precio por KW-h para las energías alternativas aun no sea competitivo, estas podrán ser atractivas para un sector de la población no atendida mediante las energías convencionales, señalando además, que las energías alternativas llegarán a ser atractivas por las siguientes

tes aspectos: El aumento de la población; la tecnología que acercará y reducirá los costos de desarrollo frente a los combustibles convencionales; la competencia impulsada por las decisiones de tipo político permitirá generar alternativas en términos de servicios públicos monopolísticos a alternativas de mercado y costos competitivos; medio ambiente, este argumento se presenta con mayor peso en la actualidad debido a los desordenes que climáticos que exhibe el planeta por cuenta de el mal manejo de recursos naturales.

En el país se han desarrollado estudios energéticos como el hecho por la Unidad de Planeación Minero Energética, sobre escenarios energéticos para Colombia en un horizonte de 20 años[UPME, 2002], en algunos aspectos que toca este estudio, se encuentra la conciencia nacional sobre los temas ambientales y energéticos. Lo que implica que los desarrollos energéticos no limpios se vean afectados debido a que sean seguidos muy de cerca por las sociedad tener su aprobación, desestimulando las inversiones en el orden energético tradicional, que de otro lado, apoyaría los proyectos que sean amigables con el medio ambiente.

Esa posición de conciencia, debe estimular los cambios que se den a través de cambios tecnológicos, en cuanto a producción y conversión energética, debe igualmente alertar en la capacitación de capital humano, capaz de adecuar y fomentar la investigación en estas áreas, que pueden llegar a erigirse como un producto nacional generador de divisas.

2. FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE

Se considera no renovable la energía que está almacenada en cantidades inicialmente fijas, comúnmente en el subsuelo. A medida que se consume un recurso no renovable, se va agotando. Las reservas disponibles están sujetas a la factibilidad técnica y económica de su explotación, al descubrimiento de nuevos yacimientos y al ritmo de extracción y consumo.

3. FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE

Se llama energía renovable la que, “administrada en forma adecuada”, puede explotarse ilimitadamente, es decir, su cantidad disponible (en la Tierra) no disminuye a medida que se aprovecha.

Como el alcance de este documento es la energía térmica solar esta será el área definida para el mismo.

3.1 Energía Solar

La energía solar, como recurso energético terrestre, está constituida simplemente por la porción de la luz que emite el Sol y que es interceptada por la Tierra. Colombia es un país con alta incidencia de energía solar en la gran mayoría de su territorio; debido a su posición en la zona tórrida.

3.1.1 Energía solar directa

Una de las aplicaciones de la energía solar es directamente como luz solar, por ejemplo, para la iluminación de recintos. En este sentido, cualquier ventana es un colector solar. Otra aplicación directa, muy común, es el secado de ropa y algunos productos en procesos de producción con tecnología simple. Secado de granos, por ejemplo.

3.1.2 Energía solar Térmica

Se denomina “térmica” la energía solar cuyo aprovechamiento se logra por medio del calentamiento de algún medio. La climatización de viviendas, calefacción, refrigeración, secado, etc., son aplicaciones térmicas.

3.1.3 Energía solar Fotovoltaica

Se llama “fotovoltaica” la energía solar aprovechada por medio de celdas fotoeléctricas, capaces de convertir la luz en un potencial eléctrico, sin pasar por un efecto térmico.

La transformación directa de la energía solar es bastante antigua. Así como mediante una lupa es posible calentar un papel con la radiación solar hasta hacerlo arder, se pueden usar espejos adecuados para focalizar la radiación solar en recipientes con agua y calentarla. También es posible calentar agua mediante sistemas llamados colectores, es decir, grandes depósitos de agua que se calientan por radiación solar. El agua caliente se puede utilizar para uso doméstico directo, para calefacción o para generación de energía eléctrica.

La radiación solar está constituida por una superposición de ondas electromagnéticas cuya longitud de

onda están comprendidas entre 0,25 micras y 4 micras. Cuanto menor es la longitud de onda mayor es la energía asociada a la onda. Ver cuadro 1

Los rayos infrarrojos calientan la materia en cuanto entran en contacto con ella, lo mismo que los ultravioletas, pero estos últimos son mucho menos en cantidad.

La cantidad de energía solar que llega a la superficie terrestre en menos de dos semanas, es equivalente a la de todas las reservas conocidas de combustibles fósiles. Se estima que un total de 1,5 x 10¹⁵ megawatt por año, aproximadamente 2500 veces la energía generada por el hombre por medio de todas las formas convencionales, evitando los problemas de radiación que ellas provocan.

La energía solar tiene dos desventajas¹:

1. Es una energía muy difusa, es decir que la cantidad que llega a la Tierra por unidad de tiempo y por unidad de área es muy pequeña, lo que obliga a recogerla y concentrarla.
2. Es intermitente, ya que el Sol está disponible solamente durante el día y frecuentemente es oscurecido por las nubes, lo cual obliga a almacenar su energía para poder disponer de ella en forma continuada.

4. COLECTORES TÉRMICOS

Los colectores solares térmicos son dispositivos capaces de captar la radiación solar y comunicársela a un fluido, para su posterior aprovechamiento.

Los colectores solares se dividen en dos grandes grupos:

1. Los Colectores Solares sin concentración: Los cuales no son capaces de alcanzar altas temperaturas (llegan aproximadamente a unos 70°C) por lo que son usados en las aplicaciones de la energía solar térmica de baja temperatura. Un ejemplo de aplicación sería la producción de agua caliente sanitaria.
2. Los Colectores Solares de Concentración: Los cuales haciendo uso de los métodos de concentración ópticos son capaces de elevar la temperatura de fluido a más de 70°C. Estos se aplican en la energía solar térmica de media y alta temperatura.
3. Colectores Solares sin concentración: Estos colectores se caracterizan por no poseer métodos de concentración, por lo que la relación entre la superficie del colector y la superficie de absorción es prácticamente la unidad.

4.1 Colector solar de Placa Plana

En general un colector de placa plana actúa como un receptor que recoge la energía procedente del Sol y calienta una placa, la energía almacenada en la placa es transferida al fluido. Estos colectores, en general, poseen una cubierta transparente de vidrio o plástico que aprovecha el efecto invernadero. Su aplicación es la producción de agua caliente sanitaria, climatización de piscina y calefacción.

4.2 Colectores Solares de Concentración

Usan sistemas especiales con el fin de aumentar la intensidad de la radiación sobre la superficie absor-

Cuadro 1.

Longitud de ondas(micras)	% de la energía total recibida	Naturaleza de la radiación
0.25 a 0.4	1 a 3 %	Ultravioleta
0.4 a 0.75	40 a 42 %	Visible
0.75 a 2.5	55 a 59 %	Infrarrojo

Fuente: [Cabirol, 1999]

1 <http://www.textoscientificos.com/energia/calentador-solar/construccion-colectores>

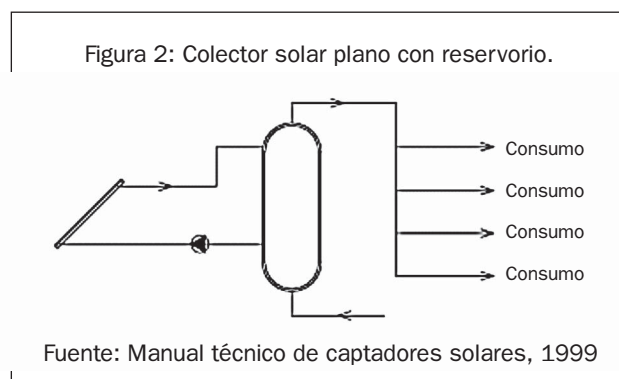
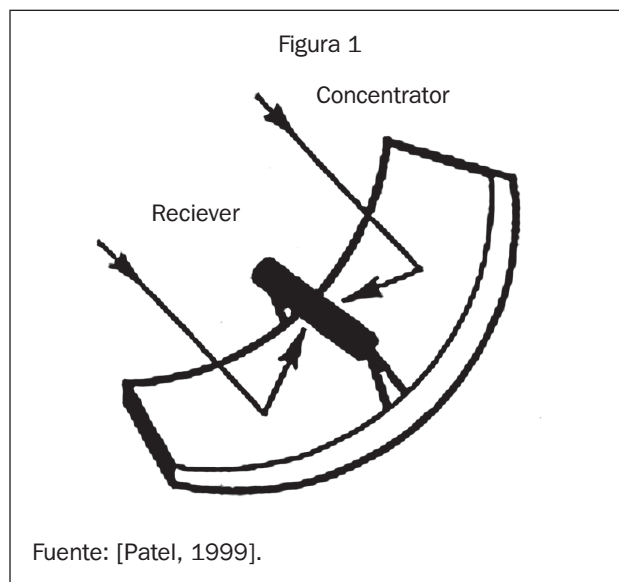
bente y de este modo conseguir altas temperaturas en el fluido transferente. La principal complicación que presentan, es la necesidad de un sistema de seguimiento para conseguir que el colector esté permanentemente orientado en dirección al Sol.

La figura 1 muestra un sistema concentrador con un elemento focal de transporte de fluido térmico.

Sea cual fuere el sistema a implementar debe poseer por lo menos de tres partes fundamentales: Colector, sistemas de acumulación y tuberías o cañerías, el primero de ellos:

Capta la energía solar y la transfiere al fluido térmico transportador, el sistema de acumulación: es donde se deposita el fluido, para conservarlo con la menor pérdida posible, el tercero tiene la función de transportar el fluido frío/caliente a través de los elementos que forman el sistema

La intención de este primer acercamiento a este tema es mencionar algunas de las técnicas con las cuales se aprovecha energía solar en el ámbito del proyecto que cubre mas acciones por lo que, el diseño y la construcción de los colectores prestará una mayor atención a caracterización térmica y otras consideraciones, apoyadas en herramientas de tipo matemático, modelamiento y criterios experimentales.



5. BIBLIOGRAFÍA

- Best Gustavo ORGANIZACIÓN DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION 24 Octubre de 2000
- Bisquert Juan, "Células solares de titanio nanoestructurado sensitivizado. Alternativas para la generación fotovoltaica" Junio 2002.Universidad Jaume I
- Cabirol, Pelissou y Roux, "El calentador solar de agua",1999, Spain
- Cabó G. David, "Fundamentos de energía Solar" 2002
- Castañer Luis, Markvart Tom, "Practical handbook of photovoltaics: fundamentals and applications", 2003
- ITESO Manual de radiación solar, 1999, México
- Opazo Mario, "Las energías alternativas", revista Javeriana Marzo de 2004 num. 702 tomo 140 pp. 62-71
- Manual técnico de operación y construcción de captadores solares. TERMICOL
- Rodríguez Humberto, "Mapas de radiación solar en Colombia" 1995, Universidad Nacional de Colombia

Patel Murkund, "Wind And solar power systems" 1999, New York, CRC

Rubio, Camacho, Berenguer, "Control de campos de colectores solares", Comité Español de Automática, Octubre 2006, Vol. 3, num. 4, pp. 26-45.

Unidad de Planeación Minero Energética UPME, "Futuros para una Energía Sostenible en Colombia", Ministerio de minas y energía, 2002

Unidad de Planeación Minero Energética UPME, Atlas de radiación solar en Colombia, Ministerio de minas y energía, 2006

UNDP "Energy and the challenge of sustainability, United Nations Development Program, 2000 New York, U.S.A.

REVISIÓN EN INTERNET

<http://www.fao.org/sd/spdirect/EGre0057.htm>

<http://www.textoscientificos.com/energia/calentador-solar/construccion-colectores>

<http://riai.isa.upv.es>