

# Propuesta de la utilización de la energía termosolar en la zona urbana de Venezuela

*Proposal for the use of solar thermal energy in the urban area of Venezuela*

**Mary Isabel Villarreal Ascanio**

Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Maracaibo, Venezuela

 <https://orcid.org/0009-0007-4730-8650> | Correo electrónico: [mary21villarreal@gmail.com](mailto:mary21villarreal@gmail.com)

Recibido: 22/04/2023

Aceptado: 30/06/2023

## Resumen

Estudios e investigaciones recientes han encontrado que existe una relación no lineal a nivel global entre la productividad y la temperatura. En Venezuela no se han tomado medidas necesarias para evitar la emisión de gases y el gobierno se ha abstenido de formar parte de acuerdos internacionales relacionados con el desarrollo sostenible y la contribución a disminuir los cambios climáticos, entre estos acuerdos se destaca el llamado Escazú, en el que participan países de América Latina y del Caribe. Se plantea una metodología para la utilización de la energía térmica solar como medio para obtener energía eléctrica en las zonas urbanas de Venezuela, con énfasis en su utilización para calefacción y enfriamiento, y, de ser posible, ser aplicada en la industria y contribuir a la disminución de los gases de efecto invernadero.

**Palabras clave:** Energía térmica solar, energía eléctrica, efecto invernadero

## Abstract

*Recent studies and research have found that there is a non-linear relationship at a global level between productivity and temperature. In Venezuela, no necessary measures have been taken to avoid the emission of gases and the government has abstained from being part of international agreements related to sustainable development and the contribution to reducing climate change. Among these agreements, the so-called Escazú stands out, in which countries from Latin America and the Caribbean participate. A methodology is proposed for the use of solar thermal energy as a means to obtain electrical energy in urban areas of Venezuela, with emphasis on its use for heating and cooling, and, if possible, be applied in industry and contribute to the reduction of greenhouse gases.*

**Keywords:** *Solar thermal energy, electrical energy, greenhouse effect*

## Planteamiento del problema

En la actualidad, la crisis climática global es el problema de mayor relevancia, y durante mucho tiempo las organizaciones mundiales la trataron como un asunto a resolver en el futuro. Según Steiner, Administrador del PNUD [1]:

En 2022, comunidades en todos los rincones del planeta viven una emergencia climática con impactos mucho más rápidos y severos de lo que muchos preveían. Esto supone una amenaza para nuestro futuro y un riesgo real que debe ser confrontado aquí y ahora.

Asimismo, Fischer [2], expresa que: “El 30 % de la población mundial está expuesta a olas de calor mortales más de 20 días al año y el 2019 fue el año más caluroso registrado en la historia contemporánea del planeta”. Toda esta problemática es causada principalmente por las emisiones de gases de efecto invernadero que atrapan el calor, y esto es producto a la quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas. En este sentido, según Cardozo [3]:

De acuerdo con las Naciones Unidas, los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) son, con diferencia, los que más contribuyen al cambio climático mundial, ya que representan más del 75% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y casi el 90% de todas las emisiones de dióxido de carbono.

También cabe resaltar que, según IRENA [4]:

Las ciudades contribuyen con el 71 a 76 % de las emisiones globales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) relacionadas con la energía. Los combustibles fósiles y demás emisiones se asocian con serios problemas de contaminación del aire en más del 80 % de las ciudades en todo el mundo, que provocan alrededor de 7 millones de muertes prematuras cada año por enfermedades como cáncer de pulmón, infartos cerebrales y asma.

Por todo lo mencionado anteriormente, los países han comenzado a tomar medidas al respecto para disminuir su aporte al cambio climático global. Entre las acciones realizadas, se ha hecho énfasis en las energías renovables para la generación de electricidad, entre las cuales se encuentran los sistemas solares fotovoltaicos, sistemas termosolares, bioenergía, sistemas eólicos y la energía geotérmica. Se destaca que, según López [5]:

El uso y la producción de energía suponen el 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, más del 50% de la demanda de energía se dirige a cubrir las necesidades térmicas de calor o de refrigeración, lo que representa cerca del 27% de las emisiones de carbono.

En este sentido, los sistemas termosolares o planta solar térmica según Jiménez [6, Pág. 13]:

Es una instalación industrial en la cual un fluido térmico se calienta a través de la radiación solar incidente en un campo de colectores o espejos, para luego pasar por un ciclo termodinámico y producir energía mecánica para mover un alternador y de esta manera generar energía eléctrica.

Las plantas termosolares disponen de equipos de almacenamiento térmico que permiten almacenar calor durante el día, posibilitando una mayor duración de la energía eléctrica. El equipo de almacenamiento permite generación eléctrica cuando no hay aporte de energía solar, es decir, durante las horas con baja radiación durante el día o en la noche.

El proceso de generación de vapor en una planta solar térmica es similar al proceso utilizado en una planta de gas convencional o una planta nuclear, a excepción de que la central termosolar es 100% energía renovable y no tiene emisiones nocivas ni residuos.

Este tipo de energía es muy utilizada para el calentamiento de agua, calefacción urbana, refrigeración y como fuente de calor para procesos industriales, por lo que se considera una de las mejores opciones para sustituir las energías no renovables utilizadas en este tipo de situaciones, teniendo en cuenta que, como se dijo anteriormente, representa un gran porcentaje de la emisión de gases que afectan el cambio climático. De esta manera, Mosquera [7] expresa que: “La capacidad solar térmica alcanzó los 522 gigavatios (GWth) en el año 2021, proporcionando calor verde a 109 millones de clientes residenciales y comerciales en todo el mundo” (Figura 1).

Existen sistemas termosolares no concentrados y concentrados. Los sistemas no concentrados, que se usan principalmente para proporcionar calor, se pueden utilizar a menores escalas, exigiendo menos espacio y, por lo tanto, con frecuencia se instalan en áreas urbanas. Según IRENA (2020) [4]: “Esta tecnología incluye colectores termosolares que absorben y convierten la radiación solar en calor, con eficiencias de hasta el 80% en función de la temperatura operativa”.

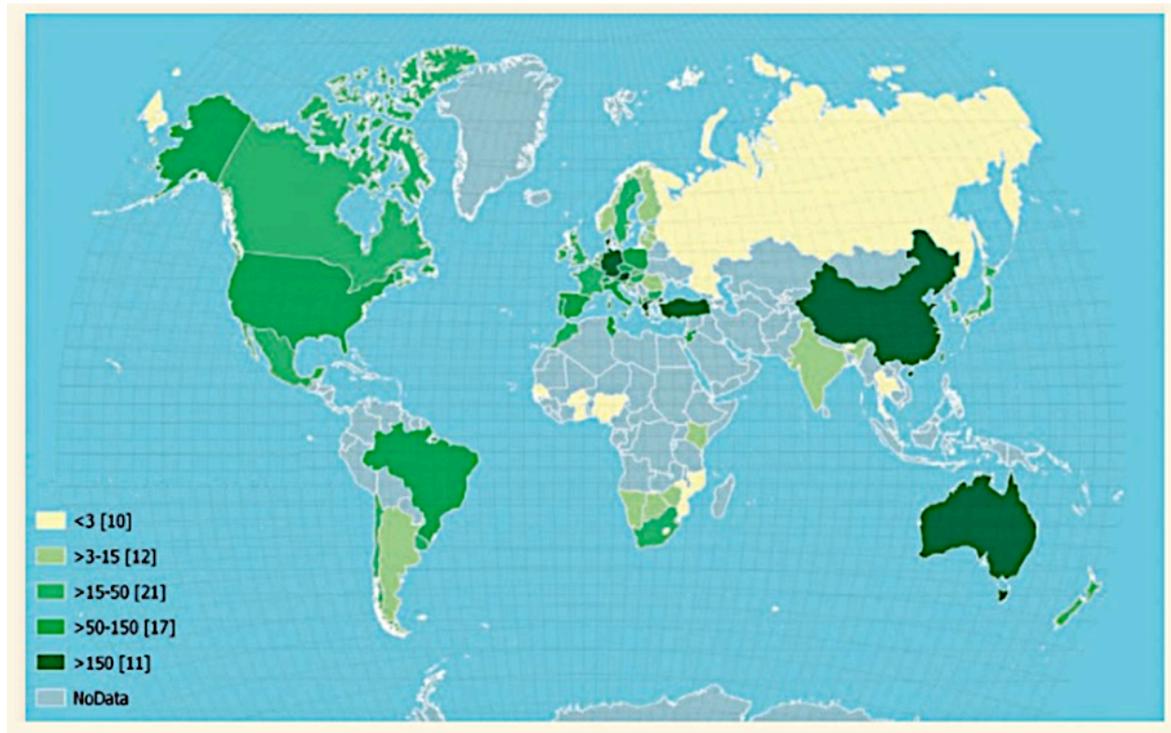


Figura 1. Mercado solar térmico por cápita en el mundo (KWt por cada mil habitantes) [7]

Ahora bien, Venezuela no escapa a esta situación. Actualmente, no se han tomado las medidas necesarias para evitar la emisión de gases y el gobierno se ha abstenido de formar parte de acuerdos internacionales relacionados con el desarrollo sostenible y la contribución a la disminución de los cambios climáticos. Entre estos acuerdos se destaca el llamado Acuerdo de Escazú, en el que participan países de América Latina y el Caribe. Asimismo, Cardozo [3], expresa que:

Estudios e investigaciones recientes han encontrado que existe una relación no lineal a nivel global entre la productividad y la temperatura. Para el caso específico de Venezuela, el aumento de la temperatura media global entre el 2010 y el 2020 habría contribuido por sí sola a una reducción entre 0,97 % y 1,30 % del producto interno bruto (PIB) per cápita en Venezuela. Se estima que para el año 2030, el cambio climático habrá ocasionado una pérdida del 10% del PIB de Venezuela.

Por todo lo antes dicho, se propone la utilización de la energía térmica solar como medio para la obtención de energía eléctrica en las zonas urbanas de Venezuela, haciendo énfasis en la utilización de esta energía para la calefacción y el enfriamiento, y de ser posible, ser aplicada en la industria ya que es ahí donde se es de mayor importancia cubrir con estas necesidades, y de esta manera se espera contribuir a la disminución de los gases de efecto invernadero.

### Importancia

El presente artículo tiene aportes ambientales, ya que propone la utilización de una energía renovable para dejar atrás las formas convencionales de generar energía y así ayudar al medio ambiente, disminuyendo la producción de gases de efecto invernadero. Esto ayudará a no empeorar y, si es posible, detener los cambios climáticos que se están viviendo en la actualidad a nivel mundial.

Asimismo, brindará aportes a la sociedad, específicamente a los habitantes de Venezuela, ya que, de llegar a implementarse, estos se verán beneficiados al tener un sistema eléctrico más seguro y confiable, lo que implica que ya no se evidenciarán cortes eléctricos, procurando así la continuidad del servicio que brinda cierta autonomía. De esta manera, la industria también se verá beneficiada en ese ámbito si se decidiera emplear esta propuesta para esta zona.

Por otro lado, la disminución de gases generados en el ámbito de la electricidad disminuirá las enfermedades relacionadas con la respiración que pudieran generarse.

Por último, servirá como guía para futuras investigaciones relacionadas en este ámbito.

### **Objetivo general**

El presente trabajo tiene como objetivo general, proponer la utilización de la energía termosolar en la zona urbana de Venezuela.

### **Fases del proyecto**

Para poder implementar el uso de sistemas de energía termosolar en zonas urbanas, se establecen las siguientes fases del proyecto:

Recopilación y análisis de información relevante para ubicar el proyecto en un entorno geográfico considerando sus recursos y respetando el medioambiente.

Definir escenarios del problema a solucionar: alternativas conceptuales, localización, recursos, inconvenientes.

Seleccionar los equipos necesarios para construir las plantas de energía térmica que permitan satisfacer a todos los circuitos que se planeen conectar a cada una de ellas y el tipo de almacenamiento que permita el funcionamiento continuo de la planta.

Analizar los factores que puedan influir a futuro en la operación de la planta y, así, establecer estrategias para superar dificultades.

### **Resultados esperados**

En los sistemas termosolares generalmente se emplean tres tipos de colectores solares para sistemas individuales o independientes en las ciudades: Plato plano y colectores de tubo de vacío (para producir temperaturas de 120 °C y menos), y colectores de baja concentración (120 °C y más hasta 200 °C). Cada tecnología tiene ventajas y desventajas y la elección depende de la temperatura requerida y otros criterios. En las ciudades, estos sistemas se pueden instalar sobre techos, fachadas, balcones y cualquier superficie exterior de la construcción.

Se espera que en las latitudes más bajas del país se utilice para el calentamiento de agua. Un sistema solar individual de agua caliente puede cubrir hasta 100 % de la demanda residencial. A mayores altitudes que tengan una amplia variación estacional en la irradiación, los sistemas solo pueden proporcionar del 20 al 60 % de la demanda de calor para el agua doméstica y la calefacción de espacios en ausencia de un sistema de almacenamiento estacional.

En cuanto al sector de refrigeración, el sistema termosolar, debido a la alta temperatura requerida, generalmente se adoptan los tubos de vacío o colectores solares de concentración que absorben la radiación directa. En la mayoría de las condiciones ideales, los sistemas solares de refrigeración pueden reducir 50 % de la energía primaria requerida para producir energía de refrigeración. Para mejorar las tasas de eficiencia y utilización, los sistemas híbridos parecen ser más prometedores. En las zonas con altas temperaturas, la energía termosolar se puede usar para enfriar; mientras que, en las zonas con menor temperatura se puede usar para calentamiento de espacios o suministro de agua caliente. Una ventaja principal de la refrigeración solar, además de ser una opción más ecológica, es el potencial de reducir la demanda máxima en la red durante las temporadas calurosas, lo que disminuirá los apagones y los costos para la mejora de las redes.

De acuerdo a lo antes dicho, se espera que para el 2035 en Venezuela se haya implementado este tipo de energía renovable, que cada hogar se pueda ver beneficiado por este recurso, y así formar parte del movimiento que han iniciado muchos países alrededor del mundo para que la emisión de gases sea mucho menor a la que percibimos actualmente, y para el año 2050, que la emisión de gases sea nula.

## Referencias

- [1] PNUD. Programa de Naciones Unidas para el desarrollo. **Nuevos datos revelan que el cambio climático podría llegar a tener efectos tan letales como el cáncer en ciertas partes del mundo.** (2022). [en línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/es/comunicados-de-prensa/nuevos-datos-revelan-que-el-cambio-climatico-podria-llegar-tener-efectos-tan-letales-como-el-cancer-en-ciertas-partes-del-mundo>
- [2] Fischer, A. **Por qué sabemos que el cambio climático es real, y que es una emergencia que afecta a todo el mundo.** Blog National Geographic en español: (2022). [en línea]. Disponible en: <https://www.ngenespanol.com/?nonamp=1>
- [3] Cardozo, R. **La lucha contra el cambio climático en Venezuela.** (2022) [en línea]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/la-lucha-contr-el-cambio-clim%C3%A1tico-en-venezuela/a-64201208>
- [4] IRENA, International Renewable Energy Agency. **“Auge de las energías renovables en las ciudades: soluciones energéticas para el futuro urbano”.** Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-329-8 (2020). Disponible en: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Oct/IRENA\\_Renewables\\_in\\_cities\\_2020\\_ES.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Oct/IRENA_Renewables_in_cities_2020_ES.pdf)
- [5] López J. **Los beneficios de la energía solar térmica sobre aplicaciones de calor.** (2023). [en línea]. Disponible en: <https://www.energynews.es/beneficios-de-la-energia-solar-termica-en-aplicaciones-de-calor/>
- [6] Jiménez A. **“Estudio de localización para el empleo de energía solar térmica de generación eléctrica en localidades de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo”.** Trabajo especial de Grado, Santiago de Chile, Chile. (2017). Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/144464>
- [7] Mosquera P. **Italia, Brasil y Estados Unidos lideran el avance de la solar térmica en el mundo.** (2022). [en línea]. Disponible en: <https://www.energias-renovables.com/solar-termica/italia-brasil-y-estados-unidos-lideran-el-20220728>

## Nota especial

Artículo con Mención Honorífica del Concurso “Camino al Futuro Venezuela 2035” de Fedecámaras edición 2023, modalidad: Estudiante. Área temática: Los desafíos de Venezuela ante el cambio climático: sus implicaciones para las empresas.