

# IMPORTANCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR COMO FUENTE DE ENERGÍA

## 1. INTRODUCCIÓN.

Se sabe que casi toda la energía que disponemos proviene del Sol, esta energía se emite en forma de radiación de onda corta, después de pasar por la atmósfera, donde sufre un proceso de debilitamiento por la difusión, reflexión en las nubes y de absorción por las moléculas de gases (como el ozono y el vapor de agua) y por partículas en suspensión, la radiación solar alcanza la superficie terrestre oceánica y continental que la refleja o la absorbe. Esta forma de energía es la causante de los vientos, de la evaporación de las aguas superficiales, de la formación de nubes y de las lluvias, además su calor y su luz son la base de numerosas reacciones químicas indispensables para el desarrollo de los vegetales y de los animales que con el paso de los siglos han originado combustibles fósiles como el carbón o el petróleo. Es por ello que en el presente artículo abundaremos en conocer sobre la radiación solar, como se manifiesta, como se puede medir y en qué zonas del país se encuentran en un mayor nivel.



Fig. 1. Sol fuente de energía/ Fuente: <http://www.eldiariodelaenergia.com/el-sol-nuestra-fuente->

## 2. ANTECEDENTES.

La radiación solar es una de las variables más importantes en meteorología, por ser la fuente de energía utilizada en la gran mayoría de los procesos en nuestro planeta.

A través de los mecanismos de difusión y de radiación propia de la tierra y la atmósfera, la radiación solar se transmite en las capas bajas de la atmósfera y al submedio, generándose un balance de flujos de calor que intervienen en el poder evaporante de la atmósfera, en la energía disponible para el derretimiento de nieve y en el desarrollo de la vida en el planeta, siendo fundamental el estudio de este balance en las áreas de agronomía, hidrología y biología, entre otras.

### 3. DESARROLLO.

#### 3.1 Energía Solar.

La energía solar es la emitida por el sol como consecuencia de reacciones nucleares de fusión. Se transmite a la tierra a través del espacio en forma de partículas de energía (fotones), y de radiación. Esta última forma puede utilizarse por su capacidad para calentar, o transformarse en energía eléctrica mediante dispositivos ópticos u de otro tipo. Es una fuente de energía renovable y limpia, por lo que se trata de una de las alternativas ecológicas a la generación de energía a partir de los hidrocarburos, ya que estos últimos son recursos agotables que además están provocando graves problemas medioambientales (contaminación, calentamiento global).

La potencia de la radiación solar recibida en un punto del planeta depende de su latitud, de la hora del día y de las condiciones atmosféricas. La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La radiación directa es la que llega directamente del sol, mientras que la difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, nubes y elementos terrestres.

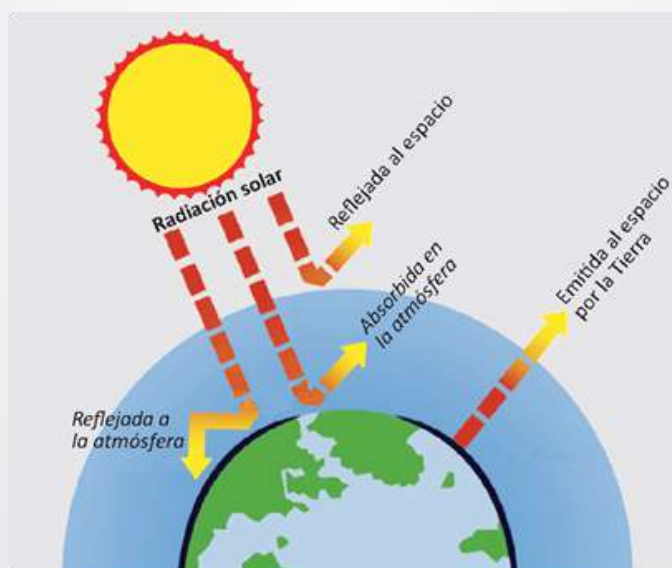


Fig. 2. Radiación solar/ Fuente: <https://www.helioesfera.com/la-radiacion-solar/>

Debido a que la distancia entre el sol y la tierra no es constante, esta radiación tampoco lo es, varía entre 1325 y 1412 W/m<sup>2</sup> cuando está más lejos y más cerca respectivamente. El valor medio se conoce con el nombre de “constante solar”.

$$E = 1366 \text{ W/m}^2$$

El espectro de la onda que llega a la superficie, es un conjunto de ondas con diferentes longitudes de onda. La parte de la radiación solar que penetra en la tierra, a pesar de viajar en línea recta, sufre el fenómeno de dispersión y difusión, y reflexión, dando lugar a lo que conocemos como componentes de la radiación solar.

Una vez que la radiación alcanza la superficie de la tierra, se divide en:

- **Radiación directa:** es la que proviene directamente del sol, y causa la principal de las sombras que producen los objetos.
- **Radiación difusa:** es que proviene de la atmósfera debido a la desviación que se produce en la onda debido a las partículas presentes en la atmósfera (fenómeno de dispersión). Esta componente toma valores de entre 15% de la radiación total en los días más soleados, y va aumentando a medida que el cielo está más nublado.
- **Albedo o radiación reflejada:** es la que proviene de la reflexión de la superficie terrestre. Depende del coeficiente de reflexión de la superficie (albedo)

### 3.2 Distribución espectral de la radiación solar.

La energía solar llega en forma de radiación electromagnética o luz. La radiación electromagnética, son ondas producidas por la oscilación o la aceleración de una carga eléctrica. Las ondas electromagnéticas no necesitan un medio material para propagarse, por lo que estas ondas pueden atravesar el espacio interplanetario e interestelar y llegar a la Tierra desde el Sol y las estrellas. La longitud de onda ( $\lambda$ ) y la frecuencia ( $m$ ) de las ondas electromagnéticas, relacionadas mediante la expresión  $\lambda m = C$  (donde  $C$  es la velocidad de la luz), son importantes para determinar su energía, su visibilidad, su poder de penetración y otras características. Independientemente de su frecuencia y longitud de onda, todas las ondas electromagnéticas se desplazan en el vacío a una velocidad de  $C = 299.792$  km/s. La radiación es emitida sobre un espectro de longitud de ondas, con una cantidad específica de energía para cada longitud de onda. La longitud de onda de la luz es tan corta que suele expresarse en nanómetros (nm), que equivalen a una millonésima de metro, o una millonésima de milímetro o en micrómetros ( $\mu m$ ) que equivalen a una millonésima de metro.

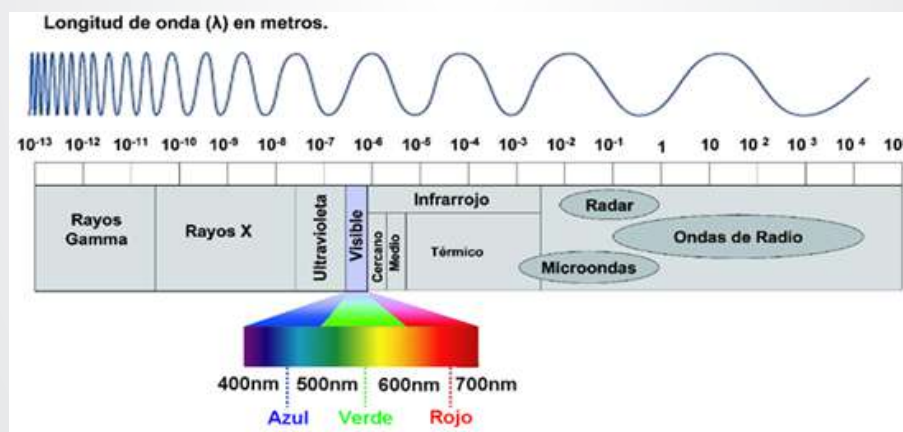


Fig. 3. Espectro electromagnético de la radiación solar. / Fuente: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20solar%20es%20la,procesos%20atmosf%C3%A9ricos%20y%20el%20clima.>

**Según el gráfico espectral se puede ver que la radiación depende de la longitud de onda, la cual se puede categorizar según lo mencionado:**

1.-La región visible (entre 400 nm y 700 nm) corresponde a la radiación que puede percibir la sensibilidad del ojo humano e incluye los colores: violeta (420 nm), azul (480 nm), verde (520 nm), amarillo (570 nm), naranja (600 nm) y rojo (700 nm). La luz de color violeta es más energética que la luz de color rojo, porque tiene una longitud de onda más pequeña. La radiación con las longitudes de onda más corta que la correspondiente a la luz de color violeta es denominada radiación ultravioleta. Los distintos colores de luz tienen en común el ser radiaciones electromagnéticas que se desplazan con la misma velocidad. Se diferencian en su frecuencia y longitud de onda. Dos rayos de luz con la misma longitud de onda tienen la misma frecuencia y el mismo color.

2.- La región del ultravioleta está entre los 100 y los 400 nanómetros.

3.- La región del infrarrojo cercano está entre los 700 y los 4000 nanómetros.

### 3.3 Instrumentos para medir radiación solar e infrarroja.

Los instrumentos para medir radiación pueden ser clasificados de acuerdo a su uso. El término genérico para todos estos es el de Radiómetro.

### 3.3 Instrumentos para medir radiación solar e infrarroja.

#### 3.3.1 Piranómetro.

Instrumento que mide la radiación solar (radiación solar directa más difusa) recibida desde todo el hemisferio celeste sobre una superficie horizontal terrestre. La radiación solar reflejada también puede ser medida mediante un piranómetro invertido, con lo cual es posible determinar el albedo del lugar. Unas placas pintadas de blanco y de negro actúan como sensores (Figura 3). Las placas negras se calientan más que las blancas, debido a que absorben más radiación. Mediante termocuplas se mide la diferencia de temperatura entre las placas blancas y negras, la cual es función de la radiación solar global. La radiación directa normal o perpendicular a los rayos solares fuera de la atmósfera recibe el nombre de constante solar, y tiene un valor medio de  $1354 \text{ W/m}^2$ . En la superficie terrestre el valor es siempre inferior, ya que parte de la energía se pierde al atravesar la atmósfera. En buenas condiciones este valor llega a ser superior a los  $1000 \text{ W/m}^2$  en la superficie, lo que se conoce como irradiancia.



Fig. 4. Piranómetro / Fuente: [http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/meteo\\_mod20.pdf](http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/meteo_mod20.pdf)

#### 3.3.2 Piranómetro.

Este instrumento mide la energía que proviene directamente del sol, evitando la radiación difusa desde otras direcciones, siendo necesario que este constantemente orientado al disco solar. Como sensor se utiliza una placa negra, cuya temperatura, que se mide con un sistema de termocuplas, varía con la radiación solar directa que llega a la placa.



**Fig. 5.** Pirheliómetro /Fuente: [https://www.kippzonen.es/News/456/Informe-a-Partir-de-la-Comparacion-2013-del-Pirheliometro-NREL#.YBGq\\_HZKiUk](https://www.kippzonen.es/News/456/Informe-a-Partir-de-la-Comparacion-2013-del-Pirheliometro-NREL#.YBGq_HZKiUk)

### 3.3.3 Pirorradiómetro o radiómetro neto.

Diseñado para medir la radiación global. También se puede utilizar para medir el balance neto radiactivo de una superficie horizontal, a través de la combinación de dos pirorradiómetro en un solo equipo de medición, con uno expuesto hacia arriba y el otro hacia a superficie (Radiómetro Neto). Los sensores son similares a los otros equipos de radiometría. Los sensores se protegen mediante cúpulas de silicón. Para evitar la condensación interior, se inflan con aire con bajo contenido de vapor de agua (Figura 5).



**Fig. 6.** Pirorradiómetro / Fuente: [https://www.kippzonen.es/News/456/Informe-a-Partir-de-la-Comparacion-2013-del-Pirheliometro-NREL#.YBGq\\_HZKiUk](https://www.kippzonen.es/News/456/Informe-a-Partir-de-la-Comparacion-2013-del-Pirheliometro-NREL#.YBGq_HZKiUk)

## 3.4 Sistemas de aprovechamiento de radiación Solar.

Respecto al aprovechamiento de la energía solar, se puede hablar de dos tipos de sistemas: los que convierten la radiación solar en electricidad mediante tecnología fotovoltaica y los que se utilizan para la producción de energía térmica. También cabe considerar la posibilidad de hacer un uso más global de la radiación solar, la luz natural y las condiciones climatológicas concretas de cada emplazamiento en la construcción de edificios mediante lo que se halla llamado arquitectura bioclimática.

**A. La energía solar fotovoltaica.** Se capta a través de unas células fotovoltaicas que convierten los rayos solares en energía eléctrica. Esta modalidad de aprovechamiento de la energía solar es la más recientemente desarrollada entre los diferentes tipos de energías renovables y tiene un campo de aplicación muy amplio: desde la utilización en productos de consumo, como relojes y calculadoras, hasta la electrificación de zonas sin suministro convencional, como casas aisladas o instalaciones agrícolas y ganaderas, pasando por las señalizaciones terrestres y marítimas, las comunicaciones o el alumbrado público.



Fig. 7. Energía solar fotovoltaica / Fuente: <https://sites.google.com/site/energisolrfotovoltaica/>

**B. La energía solar térmica.** Se puede obtener, activamente, a través de unos elementos específicos por los que circula un fluido que absorbe la energía radiada del Sol, o, pasivamente, a través de una serie de aplicaciones conocidas como bioclimatismo. En este último caso, su uso está relacionado con un aspecto que se está popularizando mucho: la optimización de diseño de los edificios para disminuir hasta donde sea posible las necesidades de calefacción y de refrigeración adicionales. Esta aplicación puede ser muy útil en los hogares, pero también en piscinas, hoteles y polideportivos.



Fig. 8. Energía solar térmica / Fuente: [https://canaltic.com/blog/html/exe/energias/energia\\_solar\\_trmica.html](https://canaltic.com/blog/html/exe/energias/energia_solar_trmica.html)

### 3.5 ¿Dónde está la mayor Irradiación solar en el Perú?

Los niveles de radiación son extremadamente altos cuando superan el nivel 6 en la escala que se maneja internacionalmente., y en el Perú estos niveles altos se encuentran en varios departamentos, como los que se muestran a continuación de color rojizo.



Fig. 9. Mapa del Perú de Irradiación de energía solar promedio diaria anual / Fuente: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642020000200173](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000200173)

## 4. CONCLUSIONES.

- La radiación solar es la energía emitida por el sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina
- la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima. Medir la radiación solar es importante para un amplio rango de aplicaciones, en el sector de la agricultura o la ingeniería entre otros,
- destacándose el monitoreo del efecto en el crecimiento de las plantas, análisis de la evaporación e irrigación, arquitectura y diseño de edificios, generación de electricidad, diseño y uso de
- sistemas de calentamiento solar, implicaciones en la salud, modelos de predicción del tiempo y el clima y muchas aplicaciones más. Es por eso tomar en cuenta sus diferentes factores.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Anónimo. (2021). El Sol, fuente básica de energía. Obtenido de [https://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/energia/el\\_sol\\_fuente\\_basica\\_de\\_energia.asp](https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/energia/el_sol_fuente_basica_de_energia.asp)
- IDEAM. (2014). Importancia de la radiación solar. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20solar%20es%20la,procesos%20atmosf%C3%A9ricos%20y%20el%20clima.>

**Autor:** Ing. Víctor Gonzales Zamora, Analista de Ingeniería

**Edición:** Lic. Francie Salazar Mandamiento, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa