

“MEDICIÓN Y ANÁLISIS PUNTUAL DE LA RADIACIÓN GLOBAL DISPONIBLE, EN CUITLÁHUAC VERACRUZ PARA LOS AÑOS 2014 Y 2015”

MER. Jesús Juárez Borbonio* jesus.juarez@utcv.edu.mx *Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz*, **MER. Carlos A. Ventura de la Paz*** carlos.ventura@utcv.edu.mx *Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz*, **Dra. Verónica Flores Sánchez*** veronica.flores@utcv.edu.mx *Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz*, **MC. José Luis Chama Esteban*** jose.chama@utcv.edu.mx *Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz*.

Dirección: Avenida Universidad No. 350 Carretera Federal Cuitláhuac – La Tinaja, Congregación:
Dos caminos Cuitláhuac, Ver. CP. 94910 Tel: 01(278)73 2 20 50

Abstract:

Actualmente existe la necesidad de realizar, en muchos lugares del planeta, estudios de medición y análisis de la energía solar disponible en forma de radiación. Con ello, se contribuye a la justificación para el uso de equipos que utilizan energía renovable proveniente del sol, que al mismo tiempo coadyuvan en la reducción de la contaminación hacia el medio ambiente. En este artículo se presenta un análisis de los datos medidos de la radiación global en el plano horizontal, realizado en la ciudad de Cuitláhuac, Veracruz entre los años 2014 y 2015, con un piranómetro clase II. El análisis de la medición permite conocer el promedio mensual y anual de insolación que es determinada a través de las horas solares pico para cada uno de los meses de cada año. Los resultados obtenidos demuestran que en el lugar se tiene un alto potencial para el uso y explotación de la energía proveniente del sol, además se identificó que en los meses correspondientes a primavera y verano el promedio mensual oscila entre los 700 y 800 W/m² de radiación, un rango aceptable para aplicaciones fotovoltaicas y fototérmicas. El estudio permite asegurar el buen desempeño de proyectos tecnológicos que utilizan paneles fotovoltaicos y colectores solares para agua de uso residencial. Los resultados se compararon con archivos climáticos de la NASA, teniendo como resultado una similitud con los obtenidos en las mediciones.

Key Words:

Horas-solares-pico, radiación-global, piranómetro, insolación

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cuitláhuac se encuentra ubicada en la zona de las altas montañas del estado de Veracruz con latitud de 18.81° Norte y una longitud de -96.71° oeste, y a una altura de 380 msnm. Ésta ciudad, se encuentra rodeada por campos de cultivo utilizados para la siembra de caña de azúcar y limón persa principalmente, entre otros cultivos menos comunes. En este lugar existen grandes posibilidades para la aplicación de la energía proveniente del sol; tal es el caso de sistemas de riego mediante el uso de paneles fotovoltaicos, secadores de fruta alimentados con aire caliente proveniente de colectores solares y sistemas de iluminación para zonas rurales con sistemas

fotovoltaicos, sin embargo, actualmente no se aplican estas tecnologías por desconocimiento de las mismas y de igual manera en muchos casos, por desconocimiento del potencial solar que se tiene en la zona.

Determinar la cantidad de recurso solar disponible en la zona, mediante la medición de la radiación solar, brinda la posibilidad de evaluar el desempeño de cualquier dispositivo solar, como son colectores solares, celdas fotovoltaicas y otros. También será posible determinar la eficiencia de los mismos.

Para evaluar con precisión la disponibilidad de recurso solar en un lugar, es importante medir la radiación global y la radiación difusa con dos piranómetros al mismo tiempo y posteriormente se resta la radiación difusa de la radiación global, obteniendo así la radiación directa. Con estos valores, la disponibilidad del recurso solar queda plenamente identificada.

Medir dos valores de la radiación solar, implica invertir mayor cantidad de recursos económicos en la compra de los dos piranómetros y además un accesorio especial para generar una sombra sobre uno de ellos. Así el piranómetro sin sombra mide la radiación global y el piranómetro con sombra mide la radiación difusa.

Medir solamente la radiación global no es suficiente, si se pretende generar un mapa de disponibilidad de recurso solar de una zona; sin embargo, ayudará a tomar decisiones para la selección de colectores y paneles solares.

Aquí se presenta un estudio de valores de radiación global tomados en la ciudad de Cuitláhuac, Ver; en el año 2014 y 2015, con un piranómetro clase II instalado en la posición horizontal. Esta evaluación

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de radiación global se midieron a partir del 01 de Enero del 2014, hasta el 31 de Diciembre del 2015, colocando el piranómetro en el edificio de docencia de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, de tal manera que la altura desde el piso terminal hasta donde se encuentra el piranómetro es de 10 m. Las características técnicas del piranómetro, se muestran en la Tabla 1.1.

Los datos adquiridos se almacenan en el dispositivo de almacenamiento Datalogger, marca Campbell Scientific. Los datos se toman en un barrido realizado cada 5 s y se promedian por hora mediante el software LoggerNet.

Se tiene acceso a los datos mediante un cable RS- 32 o mediante conexión con cable Ethernet, de esta manera la recolección de los datos es muy rápida y segura ya que todos los datos son grabados en la memoria interna del DataLogger y desde allí pueden leerse cuantas veces sea necesario.

Marca	Hukseflux
Modelo	SR20 – T1
No. De serie	2144
Sensibilidad	14.77 μV (W/m^2)
Clase	II
Tiempo de respuesta	5 s
Tipo de sensor	Termopila

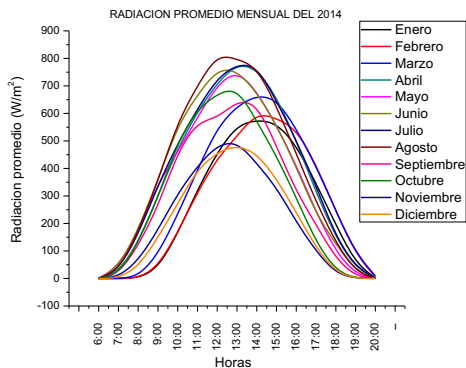
Tabla 1.1 Especificaciones del piranómetro instalado en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Los datos fueron analizados con el software OrigenPro 8 generándose mediante éste, las gráficas comparativas para cada mes y para cada año.

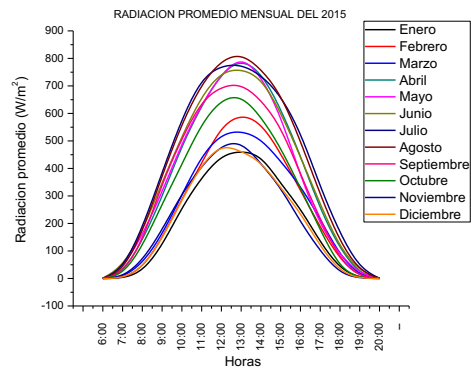
Los datos recolectados y graficados corresponden a la irradiancia del sol, que es expresada como W/m^2 , esto es, la cantidad de energía que está incidiendo en un punto dado en un momento dado. A partir de estos datos, se grafica también la insolación; ésta corresponde a la integración de la irradiancia en un período determinado y se expresa aquí en horas solares pico, sin embargo puede expresarse también en $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para cada año se muestran en la gráfica 1.1 y la gráfica 1.2 respectivamente, en la que se presentan las curvas del promedio de radiación para cada mes. Los datos se presentan como radiación global en W/m^2 , para facilitar su interpretación.

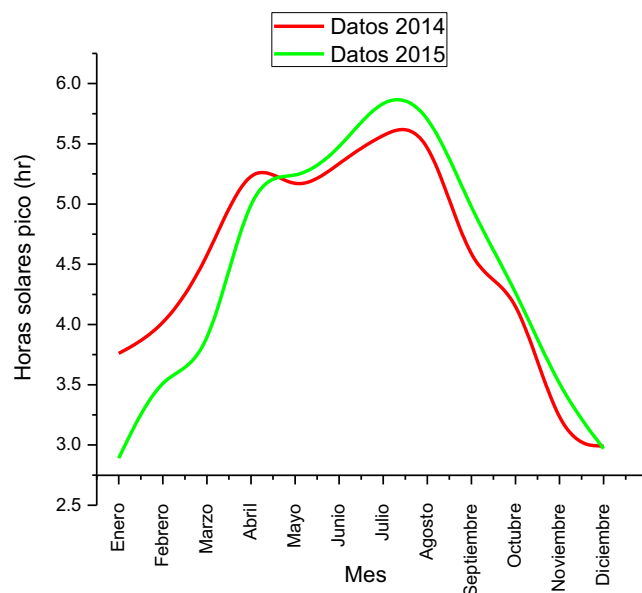


Gráfica 1.1 Radiación promedio mensual para el 2014



Gráfica 1.2 Radiación promedio mensual para el 2015

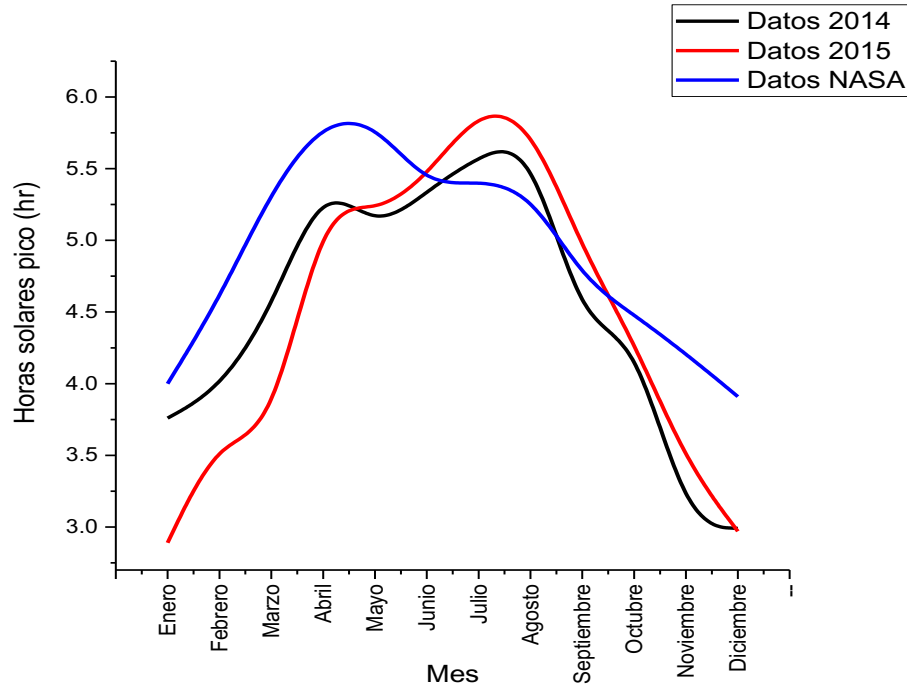
Las gráficas anteriores muestran la radiación promedio para cada mes de cada año. El mayor valor de irradiancia es de 782.13 W/m^2 para el mes de agosto del 2014 y 485.41 W/m^2 para el mes de diciembre que es el más bajo de ese año. En la gráfica 1.2 se muestran los resultados del año 2015 donde el mes con mayor irradiancia también es el mes de agosto con 819.01 W/m^2 y el mes de diciembre sigue siendo el más bajo del año con 489.05 W/m^2 . Con estos datos se grafica ahora la insolación en horas solares pico, la cual se obtiene al dividir la sumatoria de radiación promedio mensual entre 1,000. En la Gráfica 1.3 se muestra la insolación para el año 2014 comparada contra el año 2015 y se puede observar que para la mayoría de los meses del año, la insolación es un poco más elevada en el 2015, esto es considerado normal porque para cada año las condiciones climáticas son ligeramente diferente, modificando la cantidad de radiación global que impacta sobre la tierra para cada mes del año.



Gráfica 1.3 Comparación de la insolación entre los años 2014 y 2015

La NASA cuenta con una base de datos de radiación promedio mensual para los años 1979 hasta el 2000 y al compararlos con respecto a los años aquí presentados podemos ver que hay ciertas discrepancias en algunos meses y ciertas similitudes para otros. Esto es debido a que la NASA arroja sus datos bajo estimaciones de radiación.

Los valores que la NASA ofrece, fueron tomados para el lugar con latitud 18.81 N y longitud -96.71 O que corresponden a la ciudad de Cuitláhuac Veracruz México. La gráfica 1.4 compara los dos años medidos, contra el valor promedio que la NASA muestra en su página de internet.



Grafica 1.4 Comparación de la irradiancia en horas solares pico entre los años medidos y los valores de la NASA

DISCUSIONES

Es importante comparar la insolación disponible en la zona de estudio para un mayor número de años, sin embargo, en este caso se tiene la medición completa para los años 2014 y 2015. Se espera que en un futuro sea posible comparar la insolación disponible contra más años y de esta forma el promedio sea más representativo.

Los valores que la NASA muestra en la página de internet difieren, con respecto a los aquí analizados, sobre todo en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. Estos valores son más altos para la NASA respecto a los medios y presentados en el presente artículo. Probablemente se debe a que la NASA muestra valores promedio para más años, obtenidos mediante una triangulación de la información real disponible y adaptada para las coordenadas en estudio.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación son importantes para tomar decisiones puntuales aquí se muestra que tanto para el año 2014 y 2015 el mes del año con la mayor radiación solar, es agosto con 5.77 kW-h/m^2 en promedio y el mes de julio ocupa el segundo lugar con 5.76 kW-h/m^2 en promedio. El mes con la radiación más baja es diciembre y el segundo lugar más bajo está entre noviembre y enero.

Los meses de abril, mayo y junio se consideran bastante altos en radiación con respecto al resto de los meses del año con valores en horas solares pico de 5.29 kW-h/m^2 en promedio.

Medir la radiación global en un punto puede ser importante si se parte de esta información, para tomar decisiones de instalación de paneles fotovoltaicos y colectores solares, en el mismo punto donde se han tomado los datos de la radiación. Sin embargo, si se pretende generar un mapa para tomar decisiones en varios lugares de toda una zona, se necesita tomar la radiación en varios puntos y generar un mapa de radiación solar.

Al día de hoy solo se ha tomado la radiación puntual en Cuitláhuac, y en trabajos futuros se pretende tomar la radiación en otras ciudades cercanas, tal es el caso de Córdoba, Tierra Blanca, Omealca, Paso del Macho, Potrero Nuevo (Cong. Miguel Alemán) y otras. La intención es generar un mapa representativo de radiación para esta zona centro del estado de Veracruz.