

vitecfv # 6 Potencial FV de Cuba

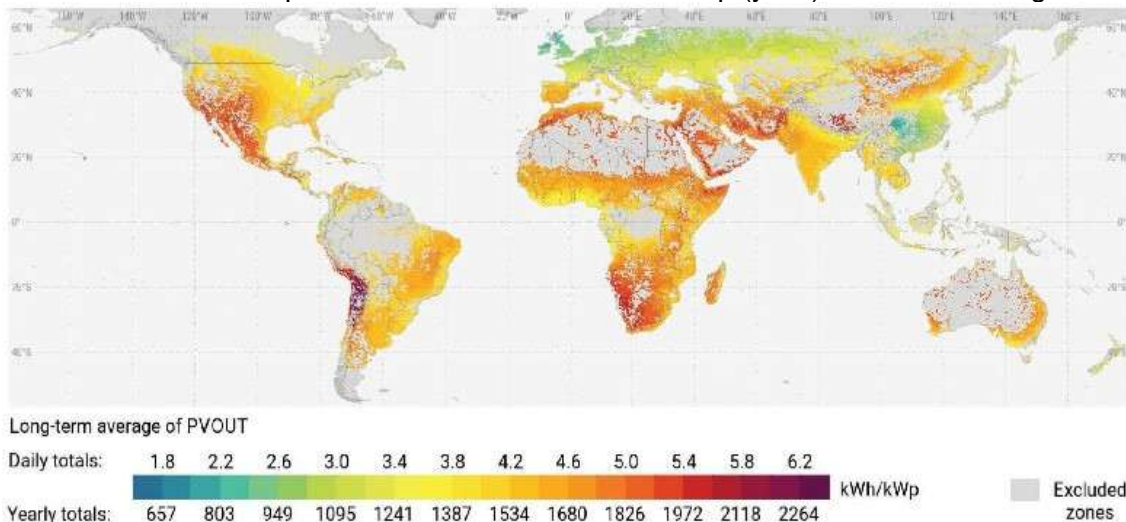
DR.C. DANIEL STOLIK

28 NOVIEMBRE 2020

El planeta recibe una gran cantidad de radiación solar entre unos 800 y 2400 kWh/m²/año. En total, el 93% de la población mundial vive en países que tienen un potencial solar fotovoltaico (FV) diario medio de entre 3,0 y 5,0 kWh/kWp./día. En alrededor de 70 países la producción diaria media supera los 4,5 kWh por kWp de capacidad instalada. Un 86% de la población mundial vive en 150 países en los que la diferencia entre la producción máxima y mínima entre las diferentes estaciones es inferior a un factor de dos, y la producción diaria media es superior a 3,5 kWh/kWp. Además de sus bondades para el medio ambiente, la energía solar FV es económicamente atractiva inclusive para países con un menor potencial de recurso solar, debido a costos FV relativamente más bajos que los precios de la electricidad existente no de FRE y también a una mayor carga diurna de la industria, entre otros factores.

Países con menor acceso a la electricidad suelen tener un potencial solar FV práctico muy alto, hasta ahora con poca explotación. Países de Asia, Europa y América el Norte muestran las mayores instalaciones FV (ver relación de instalaciones por países en "Energía FV para Cuba").

Distribución del potencial FV mundial en kWh/kWp (yield). Fuente: Solargis



El mapa anterior es producto de la solicitud a SOLARGIS por el BANCO MUNDIAL a partir de mediciones satelitales durante unos 20 años (entre 1999 y 2018), que también se realizó específicamente para todos los países.

CUBA

Para el análisis del potencial FV existente en Cuba es suficiente conocer los promedios de radiación solar mensual y anual in situ, datos que brindan las mediciones satelitales con bajísima incertidumbre.

Cuba es extensa en longitud este – oeste y más compacta en latitud norte – sur, motivo fundamental del porque la distribución geográfica de la radiación solar es bastante homogénea tanto en área como en nivel de radiación solar, entre 4 y 4,8 kWh/kWp/día. (Entre 1460 y 1753 kWh/kWp/año). Los aproximadamente 110 000 km² de la Isla cuentan con buen nivel de radiación solar, como se muestra en el siguiente mapa.

Distribución del potencial FV de Cuba en kWh/kWp (yield). Fuente: Solargis



La resolución del área en superficie es de unos 250 x 250 m.

En ocasiones anteriores hemos comentado el hecho que la radiación solar más baja de Cuba es más alta que la mejor radiación solar de Alemania, país que hoy cuenta con más de 50 000 MW FV instalados, a diferencia de Cuba, su radiación solar no se distribuye homogéneamente, se concentra hacia el sur (la eólica hacia el norte).

Chile, con cerca de 3000 MW FV instalados, también a diferencia de Cuba, es un país estrecho de este a oeste y muy largo de norte a sur, tiene hacia el norte de las radiaciones más altas del mundo y hacia el sur las más bajas.

Se puede argumentar que no se pueden comparar países de Europa como Alemania con unos 80 millones de habitantes y con conexiones eléctricas con países vecinos. Entonces comparemos con Australia, país unos 25 millones de habitantes, sin interconexión con vecinos, radiación muy alta hacia el interior pero mucho más baja hacia Sídney y Melbourne, que tiene actualmente más 18 500 MW FV instalados, pero se nos puede decir que no es válida la comparación por ser muy grande el país en superficie.

Entonces comparemos con países mucho más pequeños que Cuba en extensión y en habitantes, como nuevamente con Hawaii que tiene actualmente 1,5 millones de habitantes y más de 1000 MW FV instalados, e Israel hoy, con 2400 MW FV. Ver más comparaciones en Energía FV para Cuba.

EL AREA

En repetidas ocasiones se me pregunta sobre la necesidad de áreas extensas en Cuba para las instalaciones FV, en realidad la misma no es tanta como puede parecer.

De acuerdo con la eficiencia actual de los módulos FV, la instalación de 1 MWp cubre alrededor de 1.5 hectárea, pero los módulos continúan aumentando su eficiencia, lo que irá requiriendo menos área de instalación. Como promedio en un plazo de 30 años el área necesaria promedio puede estar en menos de 1 hectárea por MWp FV. Por lo que 1000 MW FV pudiera estar requiriendo 10 km² de unos 110 000 km² de superficie que tiene el país.

Los 3000 MW que hemos propuesto para 2030 requerirían 30 km² y a más largo plazo, por ejemplo, unos 10 000 MW FV en 100 km² para 2050, distribuidos por todo el país en suelos estériles, techos, cubiertas, laterales de vías, espejos de agua, diversas áreas de sombra e

inclusive en combinación con producciones agropecuarias que están en auge denominada agro fotovoltaica.

Como ejemplo de cubrimiento y distribución mostramos a continuación un mapa de la isla dividida en unas 700 partes iguales de 12.5 km² cada uno, de tener un parque en cada uno de los "cuadrados" la distancia promedio entre parques es de unos 12.5 km, pero por supuesto que la distribución de instalaciones de los parques FV no es homogénea.



La relación de cómo va cambiando la "geografía" de ocupación FV de área en función del número ascendente de plantas FV instaladas, del promedio de potencia por planta, del total de potencia FV nacional, sería la siguiente.

Número de Plantas FV	MW promedio Por planta	MW FV total del país	Área ocupada por cada ha FV	Separación media entre Plantas FV
100	2 MW	200 MW	55 000 ha	33 km
200	3 MW	600 MW	18 500 ha	23 km
300	4 MW	1 200 MW	9 166 ha	19 km
400	5 MW	2 000 MW	5 500 ha	16 km
500	6 MW	3 000 MW	3 666 ha	15 km
600	7 MW	4 200 MW	2 619 ha	13 km
700	8 MW	5 600 MW	1 964 ha	12 km
800	9 MW	7 200 MW	1447 ha	11 km
1000	10 MW	10 000 MW	1 100 ha	10 km

Nótese que para 1000 plantas de 10 MW FV como promedio cada una, o sea 10 000 MW FV de nivel nacional, el área promedio por planta FV se ubica en una 1 ha cada 1100 ha de área sin instalaciones FV, pero eso sería dentro de muchos años, antes la ocupación FV por áreas es aún mucho más pequeña.

Dr.C Daniel Stolik
tel.7 209 5812 . cel 53572300
stolik@imre.uh.cu