

vitecfv # 40 ACTUALIZACIÓN DE COSTOS FV, COMPORTAMIENTO 2021

DR.C. DANIEL STOLIK

27 JUNIO 2021

Lamentablemente la COVID nos ha obligado a interrumpir la realización del taller CUBAFV realizado anualmente de 2011 a 2019. Por ello a partir de noviembre 2020 nos dimos a la tarea de circular los vitecfv, que con este número ya suman 40. Por representar un elemento de suma importancia para definir una mejor estrategia de desarrollo FV del país, constantemente actualizamos el comportamiento de los costos FV tanto globalmente como por países, haciendo referencia a las oportunidades al respecto para Cuba.

Es muy conocido el proceso de convencimiento que tuvo que afrontar la FV para imponerse como gran alternativa de oportunidad a nivel mundial y nacionalmente. Estimo que es difícil que todavía queden rezagadas personas con dudas de las bondades FV, también con un poco de sorpresa vemos titulares que hablan del abaratamiento actual de la FV, cosa cierta, pero que da la impresión que es un comportamiento solo de los últimos años, cuando en realidad ha sido un proceso sostenido de los últimos 70 años. El corazón de la FV es la celda FV, industrialmente se han impuesto las de silicio cristalino (poli y mono), como hemos reportado, con alrededor del 95% de la producción mundial. En el último taller CUBAFV ofrecimos mayormente la evolución del aporte de las celdas de silicio al costo del módulo FV, que actualizamos a continuación, donde se muestra que aproximadamente en 70 años **(en rojo) el aporte del Wp de celda se abarató 2 000 veces**, **el kWh FV 600 veces** y que en 45 años la FV acumulada se incrementó 700 000 veces.

APORTE DE LA CELDA FV DE SILICIO AL COSTO DEL MÓDULO

AÑO	USD por Wp	USD por kWh	EFFICENCIA LABORATORIO	MW ACUMULADO.
1950	X	X	1 %	X
1958	200	6	6 %	Satelites
1966	100	3	10	1er .faro
1975	70	2	13	1
1989	10	0,35	21	100
2008	4	0,12	23	16 000
2011	1	0,03	24	70 000
2020	0,10	0,01	26	700 000

Al principio la celda aportaba más del 90 % del costo de todo el sistema FV, actualmente es menor del 10%.

FV EN 2021

La producción de silicio metalúrgico de pureza 97-98% que se utiliza en la industria del acero, los cosméticos etc. es de unos 8 millones de toneladas métricas, la del silicio de pureza FV (99,999999%) es de alrededor de 600 000 toneladas y las de los chips micro electrónicos (aún más puro) unas 40 000

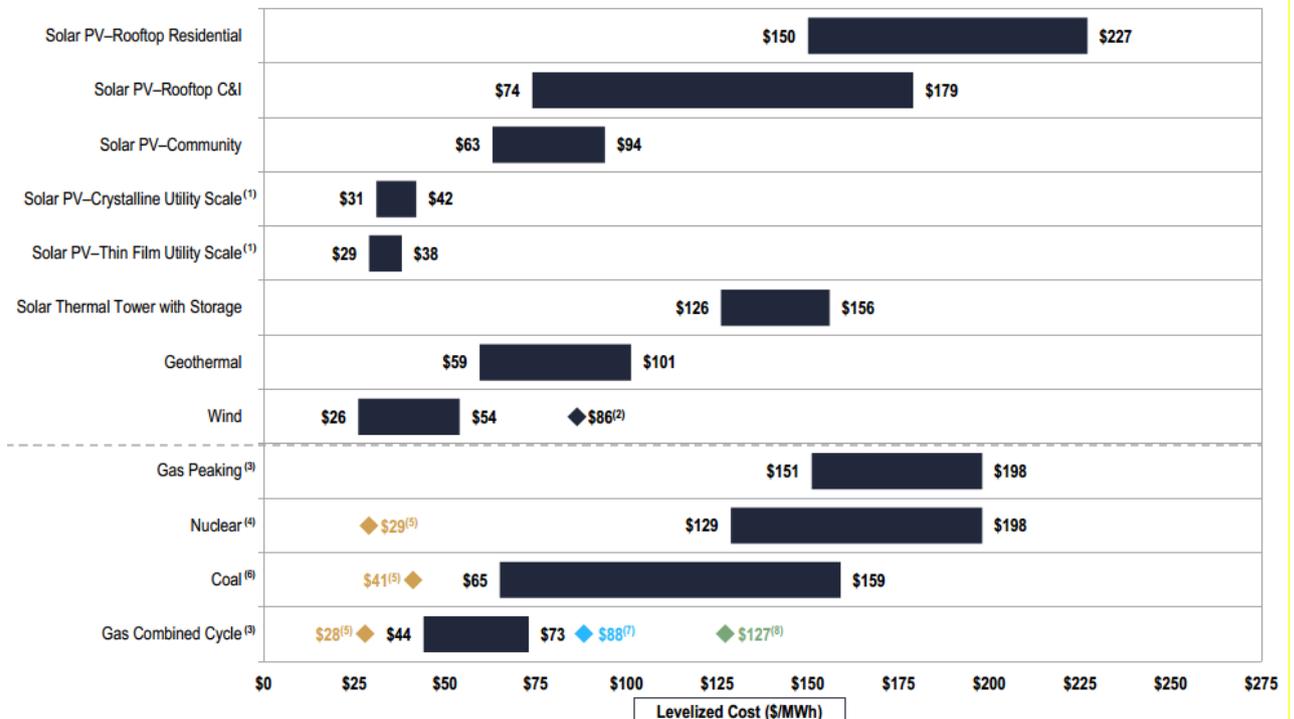
toneladas. En el vitecfv # 35 reportamos un nada acostumbrado encarecimiento de los módulos FV. Amplió los motivos que expuse en el mencionado vitecfv:

1. El accidente fue una explosión en una de las líneas de silicio puro (Sog) de la empresa GCL de China el año pasado, el mayor productor de silicio puro del mundo.
2. La producción de silicio Sog ha continuado su aumento, pero la demanda mucho más. La demanda de micro chips (microprocesadores) también ha aumentado fuertemente con costos 4 veces mayores y falta de chips en el mercado de la microelectrónica, la situación es coyuntural, o sea, temporal, ya que sigue aumentando la producción de silicio, y los costos, continuarán disminuyendo, aunque es imposible que lo haga como en los últimos 40 años. Se pronostica que a largo plazo se abaratará un 40 %,
3. La especulación ha sido por parte de los productores de silicio puro para aumentar sus ganancias, mientras que los productores de módulos, para no aumentarlos tanto, han disminuido sus ganancias. El aumento de costos de los módulos durante 2021 es de un 20 %, en próximos meses debe reanudarse disminuciones de costos de módulos FV

COSTOS EN 2021

Entre los costos que regularmente actualizamos están los de la empresa LAZARD, que hemos referido durante 14 años a partir de su informe anual de costos nivelados de fuentes de energía, a continuación brindamos la contenida en la versión 14,0 de 2020:

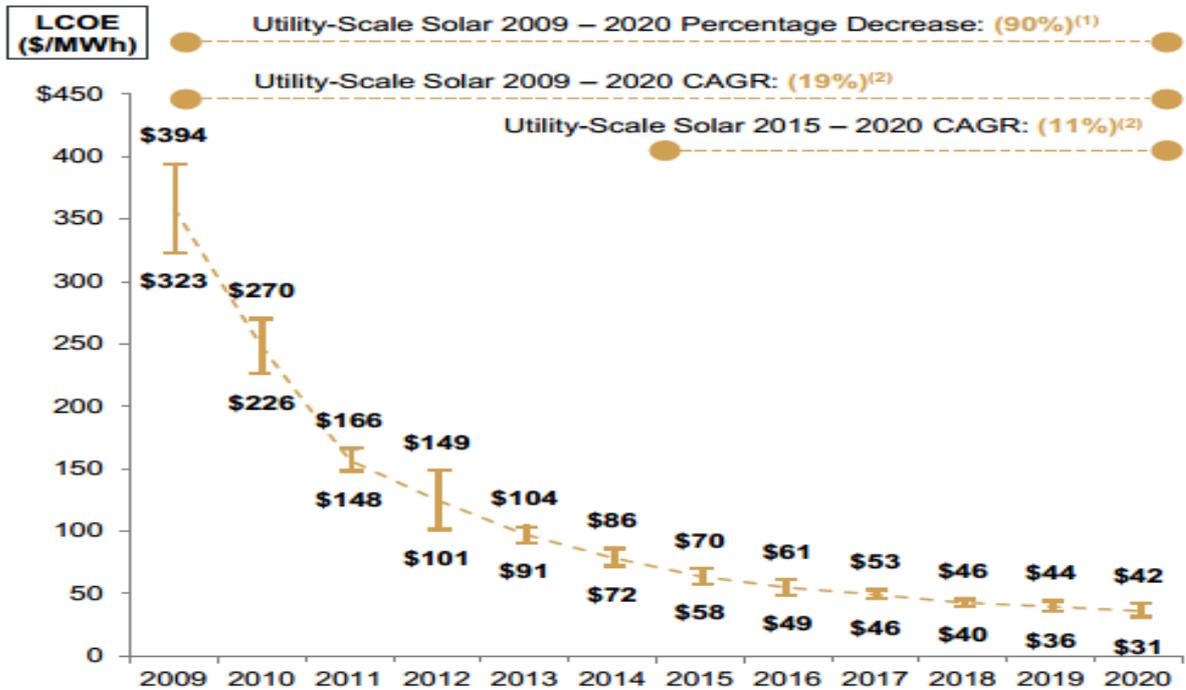
FUENTE:LAZARD 2020 VERSIÓN 14,0



NÓTESE LA DIFERENCIA DE COSTOS FV POR SECTORES (UTILITY, INDUSTRIAL, COMERCIAL, RESIDENCIAL Y QUE LA EÓLICA Y LA FV CONTINUAN SIENDO LAS MÁS BARATAS DE LAS FUENTES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.

EVOLUCIÓN DE COSTOS FV UTILITY

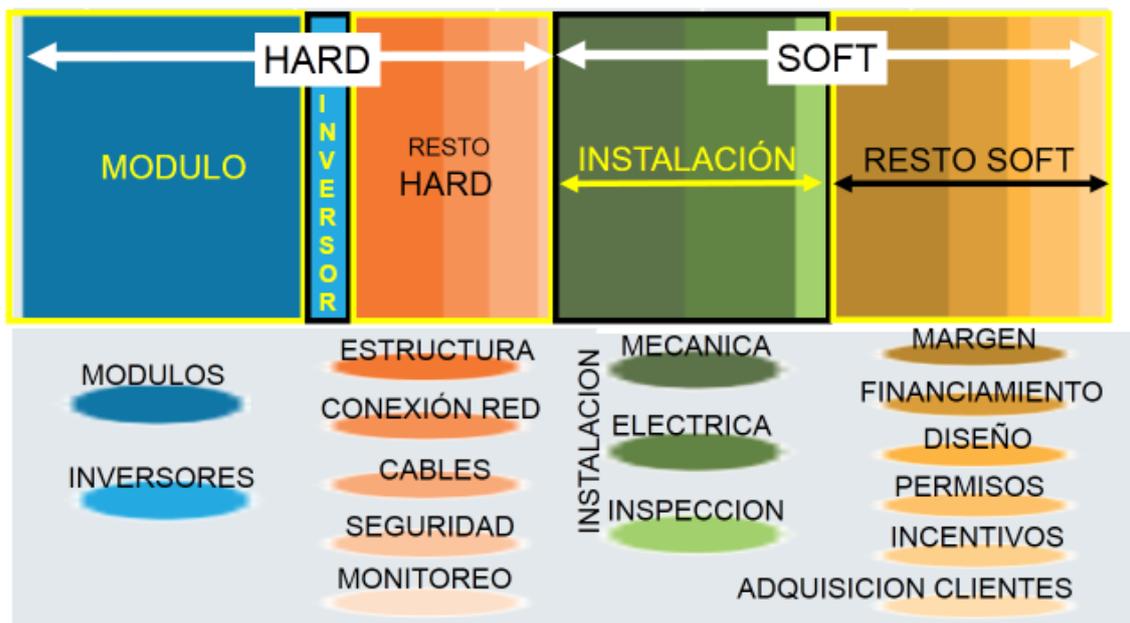
Para caracterizar los comportamientos de la evolución de costos es necesario tener en cuenta los valores porcentuales y los absolutos, por ejemplo hace muchos años la disminución del costo de un 20% del sistema FV cuando valía 20 USD/kWh era de 4 USD/kWh, mientras que el 20% para un costo actual de 5 centavos de USD/kWh es de 1 centavo USD/kWh. Veamos el comportamiento de costos utility entre 2009 y 2020. Fuente: LAZARD versión 14,0. 2020. **EVOLUCIÓN DE COSTOS FV UTILITY ENTRE 2009 Y 2020**



LOS RECORDS DE COSTOS FV MUNDIALES ESTAN POR DEBAJO DE 2 CENTAVOS USD/kWh, EL MENOR ESTA EN CERCA DE UN CENTAVO DE USD, POR SUPUESTO QUE EN TÉRMINOS ABSOLUTOS LA FV YA NO PUEDE BAJAR MUCHOS MAS.

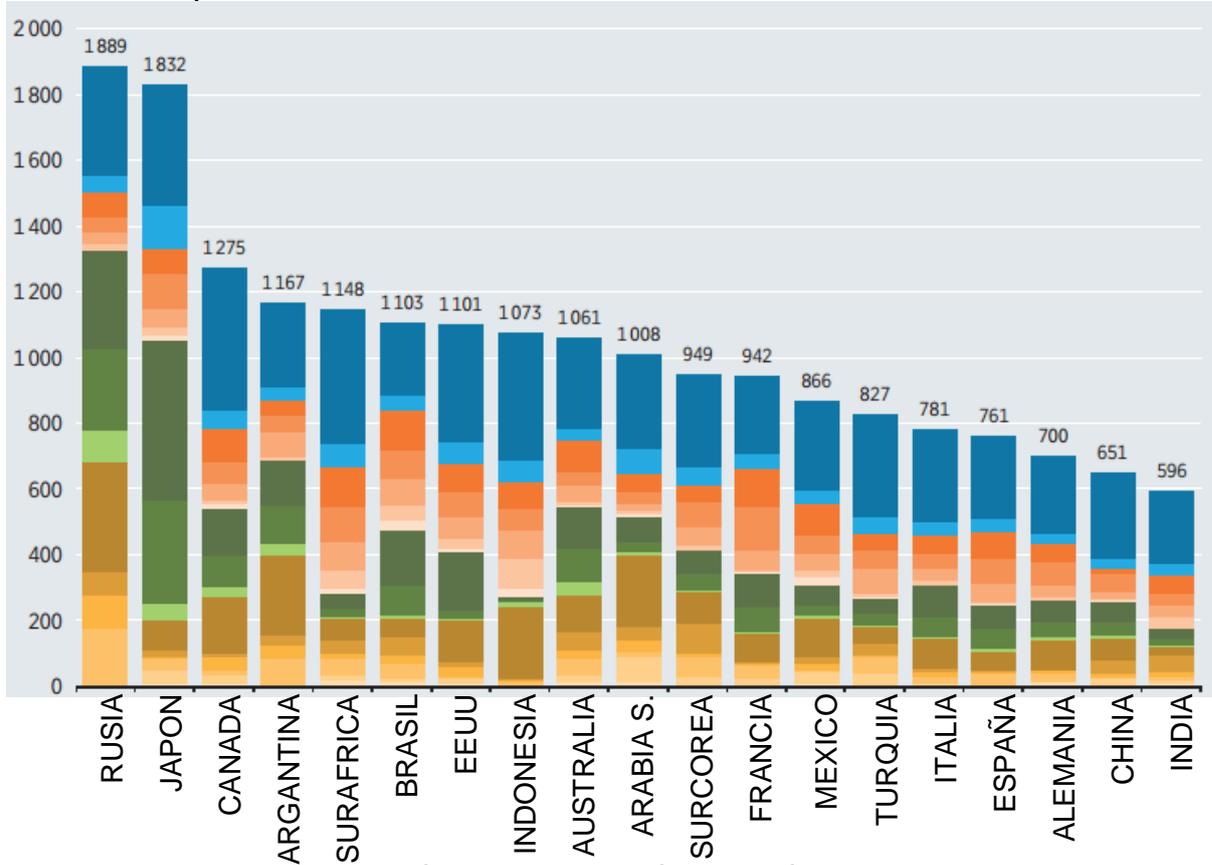
COSTOS POR COMPONENTES DE HARD Y DE SOFT

En el vitecfv#4 de nov. 2020 analizamos los costos utility FV de dic. 2019, ofrecidos por IRENA en componentes de hard y de soft cost.

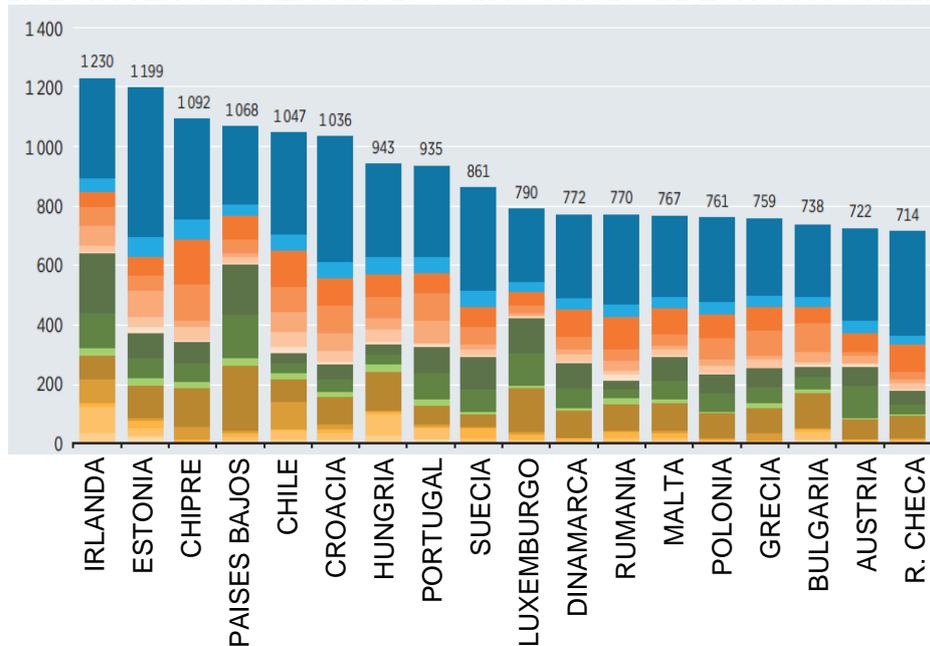


COSTOS UTILITY FV POR PAÍSES

En esta ocasión mostramos costos en USD/kWp de dic. 2020 de los 19 países seleccionados anteriormente (vitecfv #4) de IRENA 2021, donde se aprecia la disminución de los costos con relación al 2019:



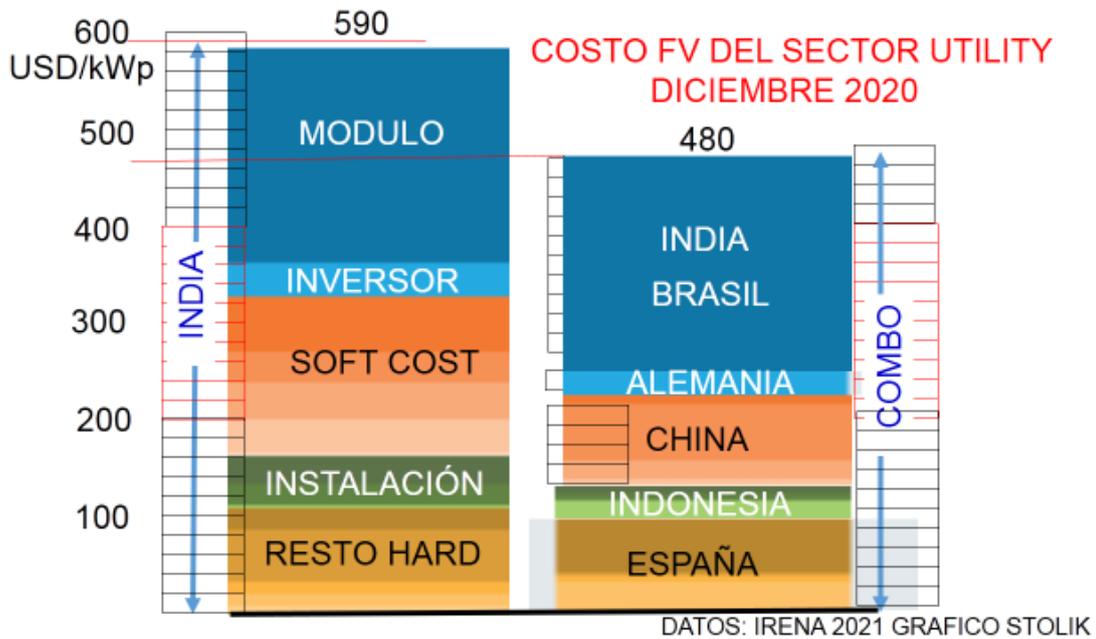
EN ESTA VERSIÓN IRENA INCLUYÓ MAS PAÍSES DE EUROPA Y CHILE:



Nótese que en ambas relaciones anteriores, 13 países de los 37 mostrados poseen costos de instalación menores de 790 USD/kWp. El costo menor es de

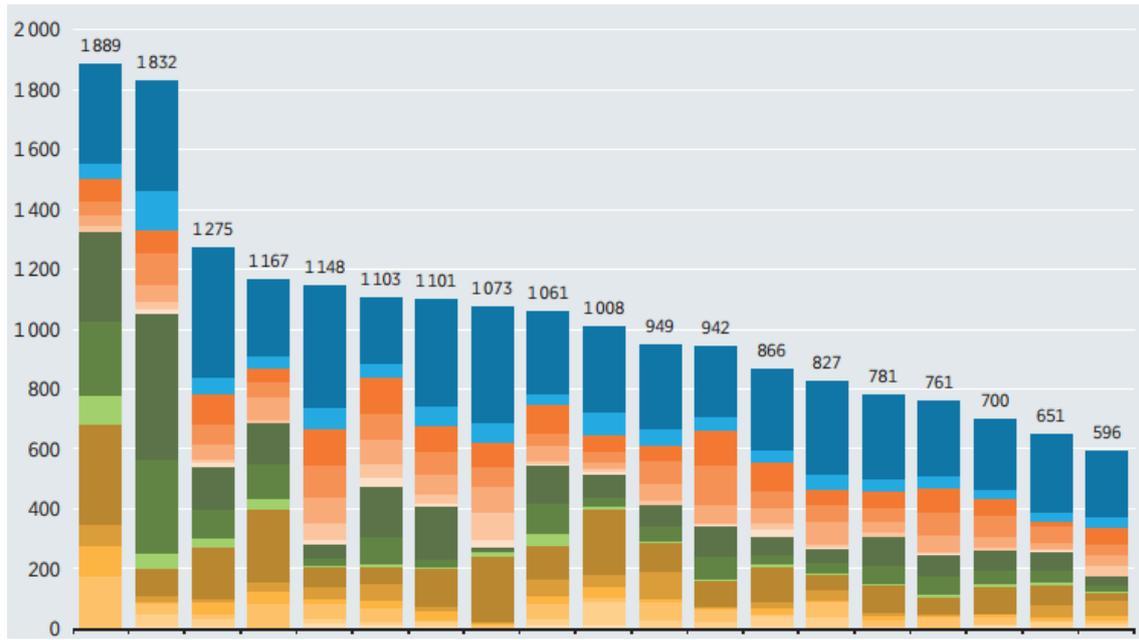
INDIA con 590 USD/kWp. Las diferencias de costos por las distintas componentes hard y soft son notales.

En el siguiente grafico mostramos la comparación de INDIA, país de menor costo total de los países referidos con la combinación de los costos menores de las distintas componentes por países, que componen un costo de 480 USD/kWp, que puede servir como metas de la tendencia a tratar de lograr.



Para Cuba los costos de instalaciones en MLC Cuba, debido a la parte de hard podrían estar en unos 500 USD/kWp, menos de 1,5 centavos de USD/kWh FV. El soft se financiaría en CUP. Para no dilatar este vitecfv, los costos FV de los otros sectores lo analizaremos en el próximo vitecfv.

DR.C. Daniel Stolik
stolik@imre.uh.cu



RUSIA

JAPON

CANADA

ARGANTINA

SURAFRICA

BRASIL

EEUU

INDONESIA

AUSTRALIA

ARABIA S.

SURCOREA

FRANCIA

MEXICO

TURQUIA

ITALIA

ESPAÑA

ALEMANIA

CHINA

INDIA