



Vitecfv # 14. FV Y OTRAS FRE, AMERICA LATINA Y CUBA

DR.C. DANIEL STOLIK

ENERO 17 2021

Anteriormente hemos analizado el comportamiento de instalaciones FV en otros países, en esta ocasión se realiza para las distintas FRE, comparado con el total mundial y los países de ALyC de mayor peso con FRE.

Pais	Poblacion miles	FRE MW	Hidro MW	Eolica MW	FV MW	Bioenerg. MW	GEOT. MW
Mundial	7 713 000	2 536 853	1 310 292	622 074	614 000	123 802	13 931
AL y C	648 121	210 135	130 974	27 867	13 519	18 871	1140
%	8,4 %	8,2 %	10,7 %	4,5%	2,2 %	1,5 %	9.3* %
Brasil	210 461	141 933	109 092	15 364	2 485	14 992	0
Argentina	44 723	12 776	11 401	1 609	441	298	0
México	125 357	25 648	12 671	6 5914	4 426	1 010	936
Colombia	45 878	12 375	11 927	18	90	340	0
Perú	32 362	6 640	574	372	341	186	0
Chile	18 880	11 488	6 679	1 620	2 648	502	0
Guatemala	17 545	2 870	1 574	107	101	1 036	0
Ecuador	17 170	5 279	5 079	21	28	152	0
Bolivia	11 390	1 036	736	27	120	154	0
Cuba	11 212	797	72	12	159	554	0
R Dominic.	10 315	1 314	618	366	279	52	0
Honduras	9 087	1 700	714	0	511	210	35
El Salvador	6 675	1 365	571	-	273	317	204
Costa Rica	5 032	3 142	2 343	41	48	78	0
Panamá	4 190	2 332	1 788	270	242	218	0
Uruguay	3 512	3 772	1 538	1 561	248	425	0

Todas FRE (en verde) – Suma total de los MW de FRE instalados, mundial y por países. Se muestra que Cuba es la que posee mucho menos instalaciones de FRE, incluyendo países con menos habitantes. Según el dato de IRENA 2020 la mayor parte de los 797 MW de FRE de Cuba son de Bioenergía, que incluye la generación eléctrica a partir del bagazo de caña.

HIDRO (en azul) – El 62 % de las FRE en ALyC es hidroeléctrica y el aporte mayor de ALyC vs mundial corresponde también a la fuente hidroeléctrica (10,7 %). Brasil tiene el 9 % del mundial solo detrás de China. Lamentablemente Cuba no tiene el alto potencial hidroeléctrico existente en muchos países de la región. Es la de menor potencial hidroeléctrico del listado. Por supuesto hay que aprovechar al máximo lo que se tiene.

EOLICA (en morado) - Aproximadamente en diciembre 2019 la relación en eólica de los países de ALyC vs mundial era del 4.5 %, constituye, después de la hidroeléctrica, la mayor potencia instalada de ALyC. El potencial eólico de Cuba es de unos 5 000 km², con vientos mayores de 4 m/s, no obstante es una de la menos explotada en ALyC.

FV (en rojo) – Los países de ALyC con el 8,4 % de la población mundial poseen menos del 3 % de las instalaciones FV. ALyC posee mayores recursos sobre todo hidro y eólico, pro no obstante también aumentan sustancialmente las instalaciones FV.

El aporte FV de ALyC ha ido aumentando pero en diciembre 2019 era solo del 2..2 %, aspecto que se explica por un mayor potencial de otras FRE. En 2020 aumentaron sustancialmente la FV, con acumulados en:

- Brasil 7 000 MW FV
- México Mas de 5 000 MW FV
- Chile unos 3 500 MW FV

A Cuba la FV por tener mayor potencial en FRE , le corresponde un gran aporte con vistas a la sustitución de los combustibles fósiles, que hemos descrito en estudios y proposiciones anteriores (ver libro "FV para Cuba").

BIO (en marrón) Incluye las distintas FRE de bioenergías (madera, bagazo, biogás, biocombustibles, entre otras. Al igual que en el comportamiento mundial tiene un bajo % de potencia instalada en la región. Sobresale Brasil con casi 15 000 MW en alcohol para el transporte y en mucha menor cuantía el bagazo en Cuba con 554 MW.

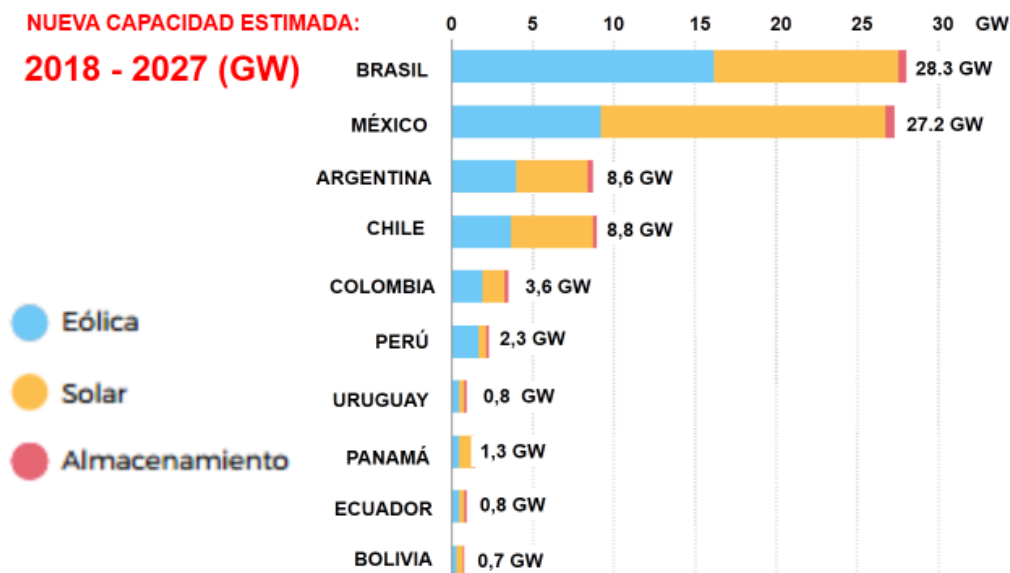
GEOTERMICA – Mundialmente están instalados solamente unos 14 000 MW, en la región son pocos los países donde se aplica, destacan México, el Salvador y también Nicaragua con 153 MW, ALyC tiene el 9.3 % del mundial. En Cuba los vapores calientes de agua están muy profundos, que hace la geotérmica económicamente poco viable.

En energía **CSP** (energía solar de concentración) a nivel mundial hay instalado solamente 6 275 MW, en ALyC solo tiene México 18 MW, el resto no tiene CSP en la región

La energía **MARINA** mundial es solo de 531 MW, en ALyC es cero en todos los países de la región analizada.

LA FV EN AMERICA LATINA EN PRÓXIMOS AÑOS

Los pronósticos para los próximos años indican un sustancial aumento, de acuerdo con la siguiente tendencia:



Los pronósticos para los 10 países relacionados indican poseer 700 MW FV o más y 5 países con más de 3000 MW FV para 2027.

ALyC continuarán aumentando paulatinamente el % de las instalaciones FV mundiales, no obstante en no más de un 4 % para 2017, que constituye aún muy

pobre aporte en la distribución FV mundial. Como hemos mencionado, se debe en parte al gran potencial de la mayor parte de los países de la región en otras FRE.

CONCLUSIÓN

Países del área con mayores recursos de distintas FRE, sobre todo hidroeléctricos y eólicos, incluyen la estrategia FV en forma importante para la transición energética en base a FRE.

Para Cuba las FRE con mayores potenciales concretos para la generación eléctrica a gran escala son la FV seguida por la Eólica y las Bioenergías.

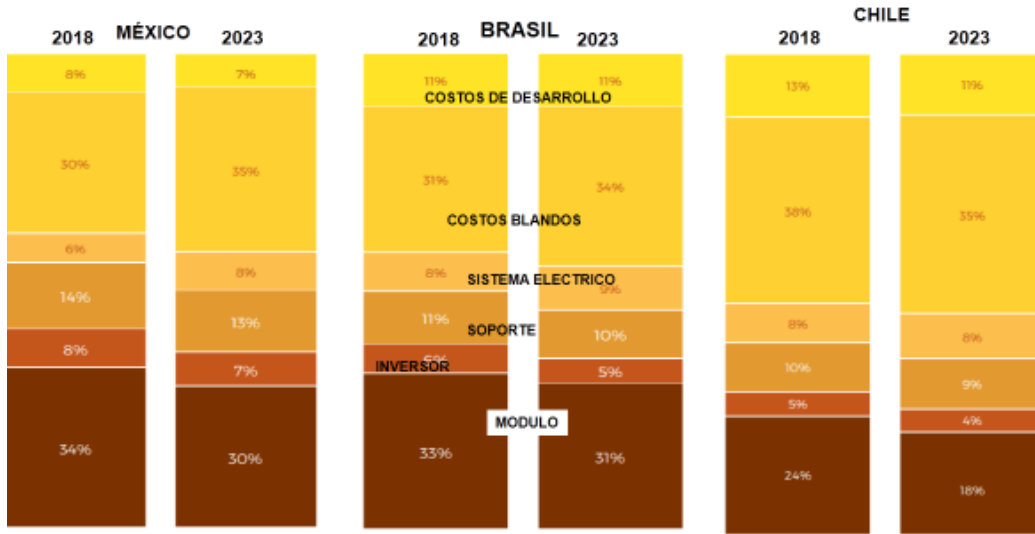
Por parte de la FV recalamos que los 110 000 km² de Cuba son aptos para la generación FV, es una tecnología noble, fácil de instalar, no hay que buscar ni trasladar la fuente de radiación solar, se ha abaratado espectacularmente, tiene la más sencilla y menos costosa O-M de las fuentes de generación eléctrica, se pueden llegar a autofinanciar las instalaciones FV por costos fósiles evitados, permite aumentar su penetración - integración con múltiples medidas en la etapa de transición, incluyendo plantas flexibles de buenos mínimos técnicos, baterías y otras formas de almacenamiento, dentro de algunos años se incorporara la producción de hidrógeno vía FV y eólica (a partir de la hidrólisis), permite combinar eficientemente la generación centralizada con la distribuida, se aplica desde pequeñísimas potencias hasta parques de cientos de MW, la mayor parte se instalan conectados a la red eléctrica pero también en lugares aislados-remotos, entre otras ventajas, que tributan a que la FV sea una tecnología de muy pocos riesgos que tributa paulatinamente a la necesaria soberanía electro energética del país (ver libro "FV para Cuba" y otras "Señales FV" donde también se trata la barrera financiera).

Dr.C Daniel Stolik

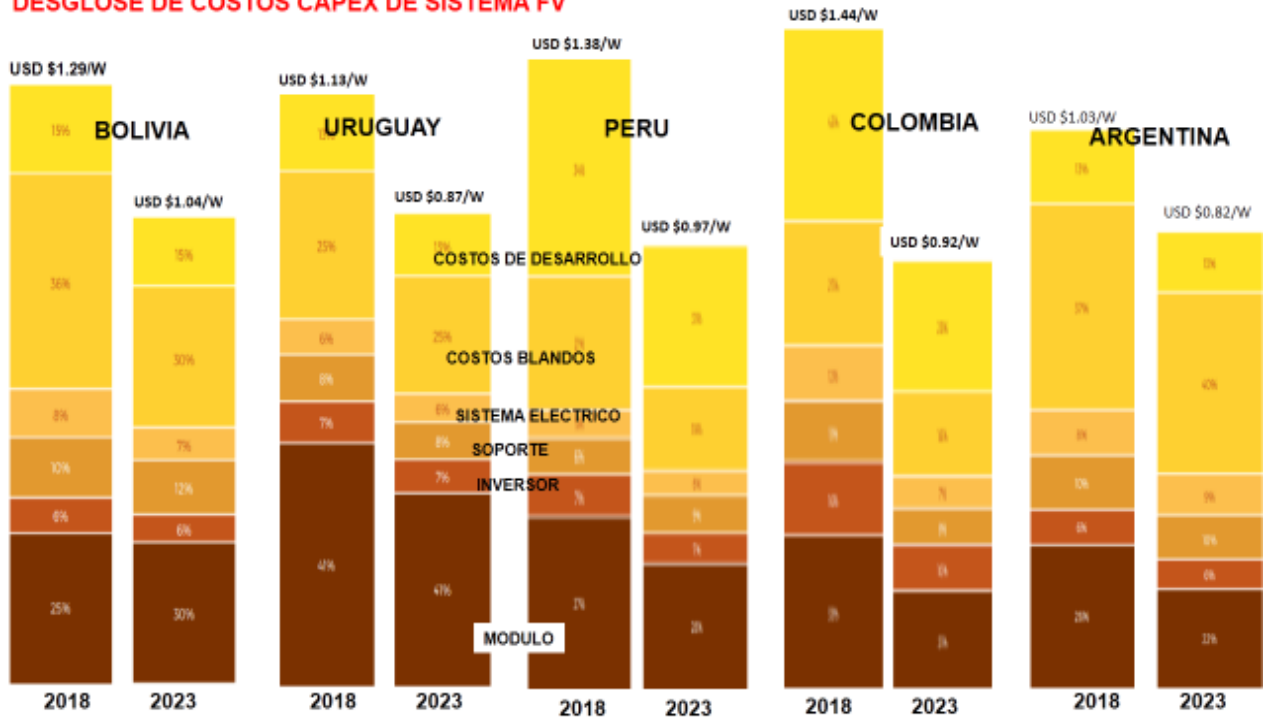
stolik@imre.uh.cu

danielstoliknov@gmail.com

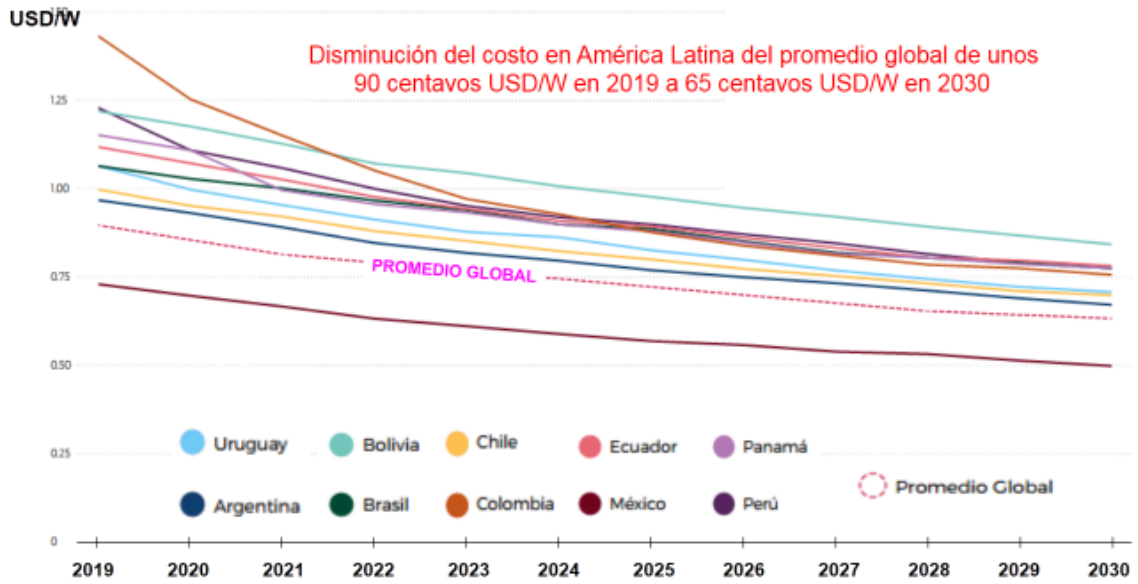
DESGLOSE DE COSTOS CAPEX DE SISTEMA FV



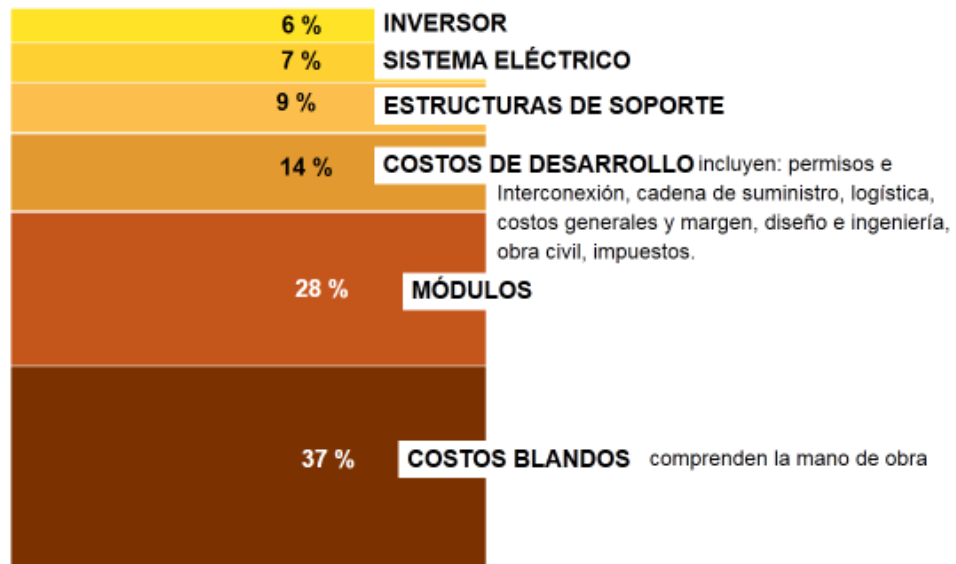
DESGLOSE DE COSTOS CAPEX DE SISTEMA FV



Pronostico de costos de capital FV entre 2019-2030



COSTO APROXIMADO PROMEDIO TOTAL CAPEX \$0.89/W_{DC}



MW FRE	Todas FRE	FV	HIDRO	EOLICA	BIO	GEOT:
MUNDIAL	2 536 853	614 000	1 310 292	622 074	123 802	13 931
AL y C	210 135	13 519	130 974	27 867	18 871	1140
% AL y C	8,2 %	2,2 %	10,7 %	4,5 %	1,5 %	9,3* %
México	25 648	4 400	12 671	6 591	1 000	936
Brasil	141 933	3 900	109 092	15 364	14 992	0
Chile	11 488	2 560	6 679	1 620	502	0

Honduras	1 700	511	714	0	210	35
Argentina	12 776	441	1 401	1 609	298	0
Perú	6 640	341	5 741	372	186	0
R. Dominicana	1 314	279	618	366	52	0
El Salvador	1 365	273	571	-	317	204
Uruguay	3 772	248	1 538	1 561	425	0
Panamá	2 332	242	1 778	270	33	0
Puerto Rico	370	165	99	102	5	0
Cuba	797	159	72	12	554	0