



vitecfv # 30 ESTRATEGIAS FV - ISLAS y CUBA

DR.C. DANIEL STOLIK

18 ABRIL 2021

En el anexo # 6 del libro Energía FV para Cuba se exponen comparaciones con Hawaii, Puerto Rico, Chipre, Kiribati, Reunión, Bardados, Cabo Verde e Islas Baleares. En esta ocasión actualizamos algunos de los países mencionados y extendemos los ejemplos a otras islas.

DEL MEDITERRÁNEO

CHIPRE

POBLACIÓN 885 00 habitantes

SUPERFICIE: 9 200 km².

POTENCIALIDADES POR FUENTES DE ENERGÍA:

En 2013 el 93.5 % de la generación eléctrica se producía a partir de combustibles fósiles importados y continúan dependiendo al respecto. En los últimos años han descubierto una gran cantidad de reservas de gas, con posibilidades de exportación a Europa y Egipto. Se ha producido una situación de conflicto al respecto con Turquía, cerca de las zonas descubiertas también están las de Israel. Por un lado se aporta a la producción de combustible fósil, pero al igual que en otras zonas, se generan conflictos de distintos tipos, que alargan las estrategias para lograr el 100 % de FRE. Recalamos que el sol, el viento y otras FRE no tienen ese problema, con la diferencia que estas durarán mientras exista el planeta, mientras que las fósiles están destinadas a desaparecer por su extracción.

FUENTES RENOVABLES DE CHIPRE FRE 2011 – 2020

TOTAL ACUMULADO DE TODAS LAS FRE (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
153	173	192	221	244	252	278	289	322	371

Eólica acumulada en Chipre (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
134	147	147	147	158	158	158	158	158	158

FV acumulada en Chipre (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
10	17	35	64	76	84	110	118	151	200

LA FV COMPRENDE EL 54 % DE LAS FRE

kWh/kWh promedio 1 450 kWh/kWh

Similar a la de Cuba, muy homogénea teniendo en cuenta la extensión del área que cubre.

CONSUMO DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA: 3 774 kWh/ habitante/año.

Mayor que el de Cuba.

INSTALACIONES FV ACUMULADAS EN 2020: 200 MW FV

Mayor en ese momento que el de Cuba con mucho menos población.

PER CÁPITA FV EN 2020: 226 Watt/habitante

Cuando Cuba obtenga un perca pita similar al actual de Chipre habrá alcanzado la instalación de unos **2 700 MW FV**

MALTA

POBLACIÓN 511 000 habitantes

SUPERFICIE: 316 km².

POTENCIALIDADES POR FUENTES DE ENERGÍA:

En 2013 el 93.5 % de la generación eléctrica se producía a partir de combustibles fósiles importados y continuos dependiendo mayormente de combustibles fósiles para su generación eléctrica.

FUENTES RENOVABLES FRE 2011 – 2020

TOTAL ACUMULADO DE TODAS LAS FRE (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
8	19	32	58	78	98	116	136	158	189

Eólica en Chipre (MW) No tiene

FV en acumulada Chipre (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	16	29	55	75	94	112	131	154	184

LA FV COMPRENDE EL 97 % DE LAS FRE

YIELD kWh/kWh

Similar a la de Chipre y Cuba, muy homogénea teniendo en cuenta la poca extensión del área que cubre.

CONSUMO DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA: 4 858 kWh/ habitante/año.

Mayor que el de Cuba

INSTALACIONES FV ACUMULADAS EN 2020: 184 MW FV

Similar a la de Cuba con 22 veces menos población.

PER CÁPITA FV EN 2020: 362 Watt/habitante

Cuando Cuba obtenga un perca pita similar habrá alcanzado la instalación de unos **4 450 MW FV**

OCÉANO ATLÁNTICO - MAR CARIBE

GUADALUPE

POBLACIÓN 404 000 habitantes

SUPERFICIE: 1 628 km².

POTENCIALIDADES POR FUENTES DE ENERGÍA:

Fundamentalmente: Sol, viento y bioenergía. Gran dependencia de importación de combustibles fósiles

FUENTES RENOVABLES FRE 2011 – 2020

TOTAL ACUMULADO DE TODAS LAS FRE (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
106	138	144	141	148	148	153	157	185	189

Eólica en acumulada Guadalupe (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
23	23	23	23	26	26	26	26	43	43

LA EOLICA COMPRENDE EL 45 % DE LAS FRE

FV en acumulada Guadalupe (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
29	60	67	67	67	68	70	70	81	85

LA FV COMPRENDE EL 23 % DE LAS FRE

EÓLICA + FV EL 68 % DE LAS FRE

YIELD kWh/kWh promedio 1 450 kWh/kWh

Similar a la de Cuba, muy homogénea teniendo en cuenta la extensión del área que cubre.

INSTALACIONES FV ACUMULADAS EN 2020: 85 MW FV

PER CÁPITA FV EN 2020: 210 Watt/habitante

Cuando Cuba obtenga un per cápita similar habrá alcanzado la instalación de unos **2 580 MW FV**

MARTINICA

POBLACIÓN 413 400 habitantes

30 veces menos que Cuba

SUPERFICIE: 1 128 km².

POTENCIALIDADES POR FUENTES DE ENERGIA:

Fundamentalmente: Sol, viento y bioenergía. Gran dependencia de importación de combustibles fósiles

FUENTES RENOVABLES FRE 2011 – 2020**TOTAL ACUMULADO EN MARTINICA DE TODAS LAS FRE**

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
54	66	68	72	73	74	114	132	146	146

Eólica acumulada en Martinica (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	1	1	1	1	1	1	1	15	15

FV en acumulada Martinica (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
53	65	67	71	72	73	113	131	131	131

LA FV COMPRENDE EL 90 % DE LAS FRE

YIELD kWh/kWh Buen promedio.

Similar a la de Cuba, muy homogénea teniendo en cuenta la extensión del área que cubre.

INSTALACIONES FV ACUMULADAS EN 2020: 131 MW FV

PER CÁPITA FV EN 2020: 210 Watt/habitante

Cuando Cuba obtenga un perca pita similar habrá alcanzado la instalación de unos **2 580 MW FV**

OCÉANO ÍNDICO – ÁFRICA

REUNIÓN

POBLACIÓN 843 700 habitantes

SUPERFICIE: 2 512 km².

POTENCIALIDADES POR FUENTES DE ENERGÍA:

FUENTES RENOVABLES FRE 2011 – 2020

TOTAL ACUMULADO DE TODAS LAS FRE (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
323	345	349	359	380	383	384	386	428	428

Eólica acumulada en Reunión (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
15	15	15	15	15	17	17	17	17	17

FV acumulada en Reunión (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
131	153	156	167	187	186	188	190	191	191

LA FV COMPRENDE EL 45 % DE LAS FRE
Eólica + FV el 50 %

YIELD kWh/kWh promedio 1 450 kWh/kWh

Similar a la de Cuba, muy homogénea teniendo en cuenta la extensión del área que cubre.

INSTALACIONES FV ACUMULADAS EN 2020: 191 MW FV

PER CÁPITA FV EN 2020: 226 Watt/habitante

Cuando Cuba obtenga un perca pita similar habrá alcanzado la instalación de unos **2 530 MW FV**

OCÉANO PACÍFICO

HAWAII De Hawaii hemos informado anteriormente mucho sobre su evolución.

POBLACIÓN 1 500 millones habitantes

SUPERFICIE: 28 300 km².

FUENTES RENOVABLES FRE 2011 – 2020

Eólica en Hawaii (MW)

114 turbinas, 206 MW eólicos

FV añadida anual en Hawái (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
40.5	114	158.7	151	117	110	106	115	416	101.5

FV acumulada en Hawái (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
85,2	199	358	447	564	674	780	895	1311	1413

CONSUMO DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA: kWh/ habitante/año.

INSTALACIONES FV ACUMULADAS EN 2020: 1413 MW FV

PER CÁPITA FV EN 2020: 1000 Watt/habitante. La más alta del mundo, seguida por Australia y Alemania.

Cuando Cuba obtenga un per cápita similar habrá alcanzado la instalación de unos **12 300 MW FV**

OCÉANO ATLÁNTICO

ISLANDIA Un caso particular que cuenta con el 100 % de FRE

POBLACIÓN 361 310 habitantes

SUPERFICIE: 103 000 km².

POTENCIALIDADES POR FUENTES DE ENERGIA:

Hidroeléctrica y geotérmica.

FUENTES RENOVABLES FRE EN ISLANDIA 2011 – 2020

TOTAL ACUMULADO DE TODAS LAS FRE (MW)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2 549	2 543	2 652	2 653	2 658	2 659	2 711	2 862	2 869	2 869

HIDROELÉCTRICA ACUMULADA EN ISLANDIA MW

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 884	1 877	1 984	1 984	1 987	1 987	1 995	2 099	2 104	2 104

GEOTÉRMICA ACUMULADA EN ISLANDIA MW

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
665	665	665	665	665	665	710	756	756	756

CONSUMO DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA: 53 000 kWh/ habitante/año.

La mayor de todos los países del mundo

INSTALACIONES ACUMULADAS EN 2020:

HIDRO 2104 MW + GEOTÉRMICA 756 MW = 2860 MW

AMBAS COMPRENDE EL 99,6 % DEL MIX DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

FV POR SECTORES

Los ejemplos anteriores son de islas mucho más pequeñas que Cuba, con menos población, que no se caracterizan por tener grandes parques de nivel utility, pero cubren el residencial, donde el kWh del MIX, tanto en generación como en consumo del cliente, es generalmente muy caro. La mayoría son importadores netos de combustibles fósiles, con aparición en ocasiones de reservas como la de Chipre. Como se mostró, una característica que se repite

en casos como los anteriores es la tenencia de precipitas de consumo eléctrico mayor que el de Cuba, aspecto que influye en el parámetro de penetración FV a alcanzar.

METAS FV

Es alta la cantidad de países insulares, como los analizados, con metas del 100 % de FRE de la generación eléctrica entre los años 2030 y 2050. Es un comportamiento general, independientemente de países con diferentes características (grandes, pequeños, muy desarrollados, menos desarrollados, etc).

¿CABEN LAS EXPERIENCIAS DE ISLAS RELATIVAMENTE PEQUEÑAS PARA CUBA?

La respuesta tanto del SI como del NO tienen cabida, con la existencia de varias aristas para analizar con vistas a fertilizar el diseño de una buena estrategia del país para la sustitución paulatina de los combustibles fósiles de acuerdo con nuestras características, por lo que dejo aplazado otra vez el debate mayor..

Dr. Daniel imre.uh.cu
stolik@ imre.uh.cu
danielstoliknov@gmail.com