

**VITECFV # 62. LAS FRE, MUNDIAL VS. CUBA EN 2021.**

En Energía FV para Cuba (al que se puede acceder en el biblioteca del sitio CUBAS) LAR) y en anteriores vitecfv hemos descrito la evolución del comportamiento de las FRE con énfasis en la FV. En esta ocasión describimos la situación mundial de las FRE en diciembre de 2021.

Como hemos visto anteriormente las FRE han tenido un gran desarrollo mundial, no obstante se plantea la necesidad de aumentar el % de instalaciones anuales con vistas a tributar a la transición energética y al cambio de la matriz energética.

La velocidad de este incremento se puede apreciar por el % de la nueva capacidad de generación de electricidad instalada al año por FRE que se muestra a continuación:

**NUEVA CAPACIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA MUNDIAL POR FRE.**

<b>EN 2010</b>	<b>38 %</b>
<b>2016</b>	<b>58 %</b>
<b>2021</b>	<b>81 %</b>

**POTENCIA (% EN MW) DE GENERACIÓN ELÉCTRICA POR FRE EN DIC. 2021.**

El desarrollo de las hidroeléctricas comenzó hace mucho tiempo, el aumento de la eólica es posterior y últimamente se ha sumado un gran incremento de la FV, la que inclusive superó por primera vez en potencia (GW) a la eólica en 2021, aunque en términos de energía (GWh) la eólica es mayor debido a su mayor número de horas de generación por potencia instalada.

La potencia acumulada en Dic. 2021 era aproximadamente la siguiente:

HIDROELECTRICAS	41%
FV	27 %
EOLICA	26 %
BIOENERGIAS	4,6 %
GEOTERMICA	0,5 %
TERMOFOTOVOLTAICAS (TFV)	0,2 %
MARINA	0,17 %

Las que más aumentan mundialmente cada año sostenidamente son la FV y la eólica. Un 93 % corresponde a la generación Hidro + Eólica + FV, seguida por las Bioenergías.. El aporte de Geotérmica + Marina + TFV es en total menor que el 1%.

**FOSIL vs. RENOVABLES**

Mundialmente el aporte de los combustibles fósiles al total de la energía eléctrica ha ido disminuyendo paulatinamente, mientras las FRE han ido aumentando, la situación actual en comparación con Cuba es la siguiente:

FUENTE	% MUNDIAL	% CUBA
<b>Fósiles</b>	<b>68</b>	<b>95</b>
<b>Renovables</b>	<b>29</b>	<b>5</b>

El % de fósiles en Cuba es mucho mayor que la del promedio mundial, mientras que Las FRE son cerca de 6 veces menores. Además el

comportamiento es mas adverso aun teniendo en cuenta la composición por combustibles fósiles, como se muestra a continuación:

#### **% DE GENERACION DE COMBUSTIBLES FOSILES, MUNDIAL vs CUBA**

FUENTE	% Mundial	% Cuba
Fósil carbón	35	0
Fósil gas	30	8
Fósil fuel + diésel	3	42
<b>Fósil crudo</b>	0	<b>48</b>

- El % fósil que más se utiliza en el mundo es él carbón.

#### EN CUBA:

- La del carbón es CERO.
- La utilización del gas es unas 4 veces menor que el mundial.
- La utilización de fuel + dieses 14 veces mayor que el mundial.
- Cerca de la mitad es con crudo y en el mundo casi cero.

Situación notablemente adversa que tributa a un exagerado costo en divisas de la electricidad, que se precisa cambiarla lo mas aceleradamente posible a favor de las FRE.

#### **GENERACION DE ELECTRICIDAD MUNDIAL vs. CUBA POR FRE.**

La comparación depende de tener en cuenta disimiles parámetros entre los que se encuentran: población y consumo de kWh per cápita, que se diferencian notablemente como se aprecia en los siguientes datos actuales aproximados:

#### **PER CAPITA DE CONSUMO TOTAL DE ELECTRICIDAD (kWh/hab./año)**

Cuba tiene un per cápita de consumo electico total nacional mucho menor que los promedios de otras regiones, como se expresa aproximadamente a continuación::

- Europa más de 15 000 kWh/hab.
- EEUU 11 700
- Asia 3 800
- América Latina. y Caribe 2 180
- **CUBA 1 500**
- África sub sahariana 500

Como hemos analizado en ocasiones anteriores el déficit mayor en Cuba se encuentra en el sector industrial, en el que se precisa aumentar su consumo, por supuesto con la mayor eficiencia posible, en función del desarrollo económico y social del país.

#### **% DE CONSUMO DE ELECTRICIDAD DE FRE POR PAISES vs CUBA**

De acuerdo con la estrategia existente aprobada Cuba irá aumentando la electricidad generada por FRE cada año, pero, en comparación con el comportamiento mundial, es de aproximadamente un 5%, uno de los más discretos por países, tal como se muestra a continuación.

Los datos mostrados teniendo en cuenta la diferencia de los mismos a partir de las distintas fuentes de información son aproximados y validos a pesar de la variabilidad de las mismas,

**APROXIMADAMENTE UN 20 % DE LOS PAÍSES DEL MUNDO TIENEN MENOS DE UN 5 % DE LA GENERACION DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE FRE.**

**CUBA EN DIC. 2021 UN 5%.**

**PAISES CON MÁS % QUE CUBA, ENTRE:**

**5 % y 9 %**

SUR COREA, ISRAEL, SURAFRICA, UCRANIA, TAIWAN, ISL. SALOMON, NIGER, IRAN, , ERITREA, , AZEIRBAIJAN, **REP. DOMINICANA.**

**10 % y 19 %**

RUSIA, JORDANIA, EGIPTO, CHIPRE, REP. CHECA, CABO VERDE, BULGARIA, INDONESIA, MALASIA, YEMEN, VANATU, UZBEQUISTAN, TAILANDIA, TOGO, STO. TOMAS Y PRINCIPE, SENEGAL, PAPUA NUEVA GUINEA, MONGOLIA, MARRUECOS, KIRIBATI, KASAJTAN, INDIA, HAITI, GUINEA ECUATORIAL, REPBURQUINA FASO, **JAMAICA,.**

**20 % y 29 %**

PAISES BAJOS, BELGICA, AUSTRALIA, ARMENIA, CHINA, JAPON, EEUU, FANCIA, POLONIA, VIETNAM, ESLOVAQUIA, FILIPINAS, SAMOA, SAN VICENTE Y GRANAINAS, NIGERIA, MAURICIO, MAURATINIA, MACEDONIA, REP. CONGO, **MEXICO, ARGENTINA,**

**30 % y 39 %**

TANSANIA, ESLOVENIA, SERBIA, PAKISTAN, MALI, GANA, BELICE, BOSNIA HERZ **BOLIVIA.**

**40 % y 49 %**

ALEMANIA, ESPAÑA, REINO UNIDO, ITALIA, GRECIA, TURQUIA, RUMANIA, MIANMAR, MADAGASCA, MONTENEGRO, ESTONIA, **CHILE.**

**50 % y 59 %**

FINLANDIA, CROACIA, SUASILANDIA, SURINAM, GABON, FIJI, **HONDURAS,**

**60 % y 69 %**

SUECIA, SUIZA, CANADA, PORTUGAL, LETONIA, LITUANIA, ZIMBAUE, RUANDA, LAOS, CAMERUN, BURUNDI, **VENEZUELA, PERU, COLOMBIA, NICARAGUA, GUATEMALA,**

**70 % y 79 %**

ANGOLA, GEORGIA, GUINEA, **ECUADOR, EL SALVADOR, PANAMA,**

**80 % y 89 %**

AUSTRIA, DINAMACA NUEVA ZELANDIA, AFGANISTAN, KIRGUISTAN, GUINEA ECUATORIAL, ZAMBIA, MOZAMBIQUE, MALAWI, COREA NORTE, **BRASIL.**

**90 % y 100 %**

NORUEGA, ISLANDIA, ALBANIA, BUTAN, REP. DEMOCRATICA CONGO, REP. CENTROAFRICANA, ETIOPIA, UGANADA TAYEKISTAN, SIERRALEONA, NEPAL, NABIBIA, LESOTO, KENYA, **COSTA RICA, URUGUAY, PARAGUAY,**

El mayor peso en los países con altos promedios de generación eléctrica por FRE lo aportan las instalaciones Hidroeléctricas, seguida por Eólica y FV.

### PAISES CON MAS 10 000 MW DE POTENCIA INSTALADA DIC. 2021 EN:

#### HIDROELECTRICA

PAIS	MW
CHINA	390 920
BRASIL	109 426
EEUU	101 854
CANADA	82 740
RUSIA	52 501
INDIA	51 565
JAPON	50 019
NORUEGA	34 813
TURQUIA	31 493
FRANCIA	25 712
ITALIA	22 712
VIETNAM	21 582
ESPAÑA	20 116
SUECIA	16 406
SUIZA	15 594
AUSTRIA	14 546
IRAN	12 193
COLOMBIA	11 954
ARGENTINA	11 350
ALEMANIA	10 653
PAKISTAN	10 017

#### EOLICA

PAIS	MW
CHINA	328 973
EEUU	132 738
ALEMANIA	63 670
EEUU	59 075
INDIA	40 067
ESPAÑA	27 497
REINO UNIDO	27 130
FRANCIA	18 676
CANADA	14 304
SUECIA	12 080
ITALIA	11 276
TURQUIA	10 607

#### FV

PAIS	MW
CHINA	306 403
EEUU	105 000
JAPON	74 191
ALEMANIA	58 459
INDIA	49 342
ASTRALIA	25 000
ITALIA	22 692
SUR COREA	18 161
VIETNAM	16 660
FRANCIA	14 709
PAISES BAJOS	14 249
REINO UNIDO	13 689
BRASIL	13 055
ESPAÑA	12 648

### EN BIOENERGÍAS SOLO 4 PAISES TIENEN MAS 10 000 MW INSTALADOS

#### BIOENERGIAS

CHINA	29 753
BRASIL	16 300
EEUU	13 574
INDIA	10 592
ALEMANIA	10 449

### CONCLUSIONES

Las mejores prácticas a tener en cuenta en instalaciones por FRE depende de las potencialidades (fósil, sol, viento, biomasa, nuclear) al respecto en cada país, por lo que las consideraciones tienen que partir no solo de las de un solo país en particular, sino por el comportamiento en la mayor cantidad de países.

Considero que a más largo plazo de magnitudes a alcanzar (en potencia y energía generada), las FRE de mayores aportes de instalaciones al respecto para Cuba se corresponden por su orden con:

- FV.
- Eólica
- Bioenergías
- Hidroeléctricas
- Otras FRE

En próximas VITECFV continuaremos con los análisis sobre la necesidad de incrementar el desarrollo de las FRE en función del cambio de la matriz energética del país.

Dr.C. Daniel Stolik

