



Evolución de las energías renovables en la matriz energética de Honduras en la última década, 2010-2020

Evolution of renewable energies in the energy matrix of Honduras in the last decade, 2010-2020

I. BONILLA¹, D. CRUZ², H. ÁLVAREZ³

Recibido: 1 de octubre de 2021 / Aceptado: 4 de diciembre de 2021

RESUMEN

El presente trabajo analiza la evolución de la generación de energía eléctrica a través de las energías renovables en la matriz energética de Honduras en los últimos 10 años (2010-2020), tomando como base sus fechas de establecimiento en el país, así como también las leyes y decretos que las rigen para dar a conocer los motivos de la evolución de las diferentes energías en nuestro país.

Lo anterior debido a que es en esta última década que se ha dado una diversificación de la generación en el sistema energético hondureño, ya que es en ese lapso de tiempo donde se incorpora nuevas fuentes de energía renovable como son la eólica, solar Fotovoltaica y Geotérmica. Además, que se agregaron nuevos proyectos de fuentes de hidráulica y Biomasa.

ABSTRACT

This paper analyzes the evolution of electricity generation through renewable energies in the energy matrix of Honduras in the last 10 years (2010-2020), taking as a basis its dates of establishment in the country, as well as the laws and decrees that govern them to publicize the reasons for the evolution of the different energies in our country.

This is due to the fact that it is in this last decade that there has been a diversification of generation in the Honduran energy system, since it is in that period of time where new sources of renewable energy such as wind, solar photovoltaic and geothermal are incorporated. In addition, new projects for hydraulic and biomass sources were added.

PALABRAS CLAVES

Energías renovables, Hidráulica, Geotérmica, Biomasa, Eólica, Fotovoltaica, Térmica, Carbón, Energía neta generada, Capacidad instalada.

KEYWORDS

Renewable energies, Hydraulic, Geothermal, Biomass, Wind, Photovoltaic, Thermal, Coal, Net energy generated, Installed capacity.

¹Departamento de Gravitación, Altas Energías y Radiaciones, Escuela de Física. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
inaqui.bonilla@unah.hn

²Departamento de Gravitación, Altas Energías y Radiaciones, Escuela de Física. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
dennis_cruz@unah.hn

³Departamento de Gravitación, Altas Energías y Radiaciones, Escuela de Física. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
herson.tabora@unah.edu.hn

I | INTRODUCCIÓN

Honduras es un país que posee una matriz energética donde sus principales fuentes son las energías renovables en comparación con los demás países, ya que se cuenta con diversas fuentes de energía donde las energías renovables son las que predominan. Pero esto no quiere decir que nuestro país siempre haya contado con una generación y consumo de energía bastante equilibrada, como lo ocurrido en el año 1994, para ese año el sector eléctrico no daba abasto con la demanda de energía. Se habían comenzado a dar racionamientos que duraban más de 12 horas diarias. (Castillo, 2007)

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) para este entonces, no podía satisfacer la demanda energética por lo que el Congreso Nacional optó, buscando dar respuestas a la problemática y siguiendo los lineamientos de organismos internacionales, aprobar la Ley Marco del Subsector Eléctrico (LMSSE) que permitió el ingreso de inversores privados en la generación de energía eléctrica, a través de proyectos de generación térmica a base de combustibles fósiles.

II | CONTEXTO HISTÓRICO

Los primeros cimientos de energía eléctrica en el país fue un sistema de alumbrado eléctrico en el año 1892, en las ciudades de Tegucigalpa y Comayagüela. Posteriormente, el Congreso Nacional aprobó mediante el Decreto No. 132, la Empresa de Luz Eléctrica el 9 de abril de 1897. Para este entonces la industria eléctrica se mantuvo en un bajo desarrollo relativo hasta antes del año 1950, década en la cual se creó la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), debido primordialmente al poco desarrollo industrial de Honduras en ese periodo, para esta época se calculaba una capacidad instalada de 25 MW. (ENEE, s.f.-b)

El sistema eléctrico nacional fue creciendo con el paso de los años, con la creación de varios proyectos eléctricos como ser la primera planta de Biomasa que fue CAHSA. El 20 de Octubre de 1938, un grupo de empresarios sampedranos decidieron fundar una empresa que se dedicara al cultivo de la caña y la fabricación de azúcar, de esta manera nació COMPAÑÍA AZUCARERA HONDUREÑA, S.A. (CAHSA), en las cercanías de San Pedro Sula. Y la primera central hidroeléctrica Cañaveral la cual operó en totalidad a partir de 1978, hasta llegar a lo que tenemos hoy en día, que es llamado el Sistema Interconectado a nivel nacional.

Llegamos a la época de los años 90, para este entonces la demanda de energía eléctrica se había incrementado en un 75% aproximadamente, lo que posiblemente se debió a los elevados incrementos del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita y además de la instalación de parques industriales como maquilas y empresas de manufacturación textil también tuvo un fuerte impacto en la demanda energética del país.

Para 1994, sucedió la famosa crisis energética donde la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) no podía satisfacer toda la demanda de energía eléctrica en el país. Es por ello que se aprobó el decreto de ley 158-94, también conocido como la Ley Marco del Subsector Eléctrico (LMSSE) y se comenzó a realizar la compra de energía eléctrica a empresas privadas como por ejemplo ELCOSA y LUFUSA. (Gaceta, 1994)

En épocas más recientes, en el periodo de 2001-2005, el gobierno pago aproximadamente 75 millones de

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad Instalada Total (MW)	526.4	531.0	537.8	558.0	623.7	631.7	670.5	675.9	705.4	728.9	836.9
Crecimiento (%)	-	0.9	1.3	3.8	11.8	1.3	6.1	0.8	4.4	3.3	14.8
Energía neta Generada (GWh)	3080.2	2809.8	2786.2	2738.7	2588.6	2340.1	2349.5	3088.1	3249.3	2405.1	2671.6
Crecimiento (%)	-	-8.8	-0.8	-1.7	-5.5	-9.6	0.4	31.4	5.2	-26.0	11.1

Tabla 1: Potencia instalada y Energía neta generada de los proyectos hidroeléctricos en los últimos 10 años (ENEE, s.f.-a)

dólares en subsidios directos de tarifas para usuarios residenciales. Este subsidio había sido establecido desde el 1994 para compensar cualquier aumento de tarifa para usuarios residenciales aptos.

El Decreto 70-2007 o Ley de Incentivos a la Generación Eléctrica con Energía Renovable que permitió un fuerte crecimiento en la generación eléctrica con bagazo de caña, hidroeléctrica y eólica. La energía eólica se inició a finales de 2011 con 102 MW. En 2013, mediante el Decreto 138-2013 que reformó el Decreto 70-2007, se dio un importante impulso a la energía solar fotovoltaica. (Baide, 2007)

Mediante la licitación de Energía Renovable (No. 100-1293/2009), que menciona el proyecto geotérmico de Platanares el cual tuvo dos etapas, una inicial de 21 MW en 2018 y otra de 14 MW en 2019, y para finales del 2020 con un total de 39 MW. En lo referente al aprovechamiento de la energía eólica, para 2018 se amplió en 12 MW la capacidad del parque eólico de San Marcos y entro en operación el parque de Chinchayote, con una capacidad de 45 MW.

III | ACTUALIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

1 | Energía Hidroeléctrica

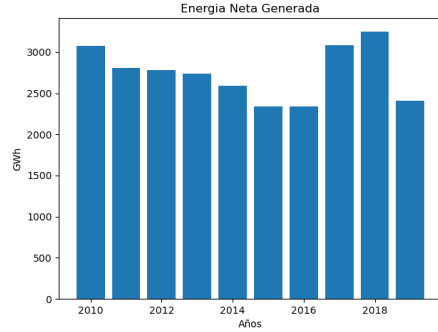
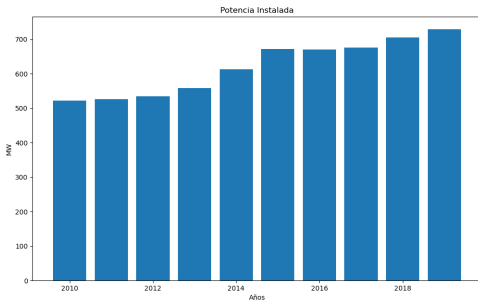
En el año 1957 “Harza Engineering Company” inició los primeros estudios relativos al aprovechamiento de las aguas del Lago de Yojoa. La primera central hidroeléctrica de Honduras “Río Lindo” inició la distribución de energía en 1964, operó en totalidad a partir de 1978. Dos años después, alimentada por el río Comayagua, se inició la construcción de Francisco Morazán “El Cajón”. en el mes de junio de 2010 se aprobaron a empresas privadas 40 de las 47 solicitudes de concesión para generación de energía hidroeléctrica. (Herson Álvarez, 2019)

1.1 | Proyecto representativo, Francisco Morazán El Cajón

Está situada en el curso del río Comayagua, en el departamento de Cortés, Honduras. Es del tipo de arco doble, la cual distribuye parabólicamente el agua hacia las paredes de las montañas que actúan como contrafuertes. Es la planta hidroeléctrica y de control de inundaciones más grande de Honduras. Es la quinta represa más alta de América, la decimosexta más alta en el mundo. Con 300 MW de capacidad.

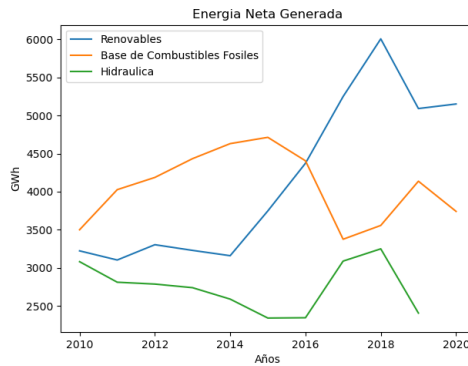
2 | Energía de la Biomasa

La primera planta de Biomasa que tuvo lugar en Honduras fue CAHSA. El 20 de Octubre de 1938, de un grupo de empresarios sampedranos nació COMPAÑÍA AZUCARERA HONDUREÑA, S.A. (CAHSA).



Gráfica 1: Potencia instalada en los últimos 10 años de hidroeléctrica.

Gráfica 2: Energía neta generada en los últimos 10 años de hidroeléctrica.



Gráfica 3: Comparativo de la energía neta generada de los proyectos hidroeléctricos con respecto a los proyectos a base de combustibles fósiles y renovables en los últimos 10 años.

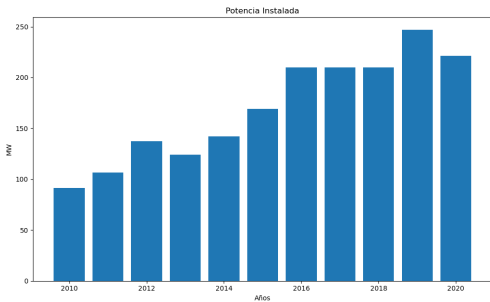


Mapa 1: Ubicación geográfica del proyecto El Cajón

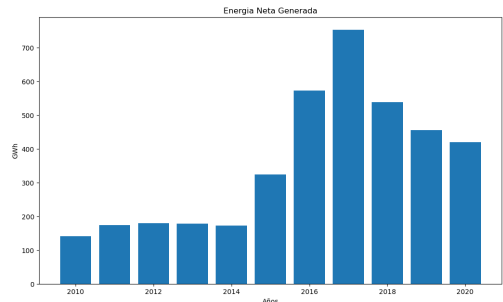
Guatemala trajo su tecnología a estas plantas de biomasa, mostrando cómo se podía aprovechar desperdicios, cultivos energéticos y desde ese entonces comenzaron a ser ingenios cogeneradores de energía eléctrica. La única planta que se instaló ya con el propósito de generar energía eléctrica únicamente es la HONDURAS GREEN POWER CORPORATION (HGPC). (Lia D. Vasquez, 2019)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad Instalada Total (MW)	91.5	106.8	137.5	124.3	142.3	169.0	209.8	209.8	209.8	221.3	221.4
Crecimiento (%)	-	16.7	28.7	-9.6	14.5	18.8	24.1	0.0	0.0	5.5	0.0
Energía neta Generada (GWh)	142.1	174.8	180.2	179.6	173.4	324.8	573.6	752.9	538.7	456.4	420.5
Crecimiento (%)	-	23.0	3.1	-0.3	-3.5	87.3	76.6	31.3	-28.5	-15.3	-7.9

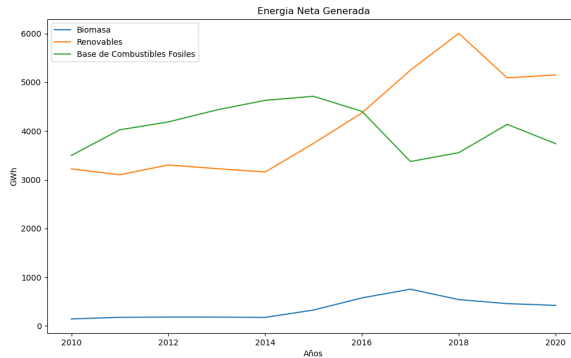
Tabla 2: Potencia instalada y Energía neta generada de los proyectos de biomasa en los últimos 10 años (ENEE, s.f.-a)



Gráfica 4: Potencia instalada en los últimos 10 años de biomasa.



Gráfica 5: Energía neta generada en los últimos 10 años de biomasa.



Gráfica 6: Comparativo de la energía neta generada de los proyectos de biomasa con respecto a los proyectos a base de combustibles fósiles y renovables en los últimos 10 años.

2.1 | Proyecto representativo, Honduras Green Power Corporation (HGPC)

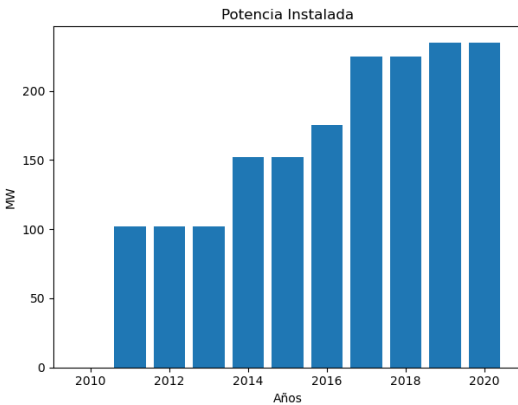
La primera planta que se instaló ya con el propósito de generar energía eléctrica únicamente es la HONDURAS GREEN POWER CORPORATION (HGPC). Esta planta de biomasa inició su generación en el mes de diciembre del año 2016, y es la planta más reciente, con una capacidad instalada de 43.0 MW y una generación promedio anual de 302.72 GWh/año. Lo que equivale al 3% de la energía general en el país.



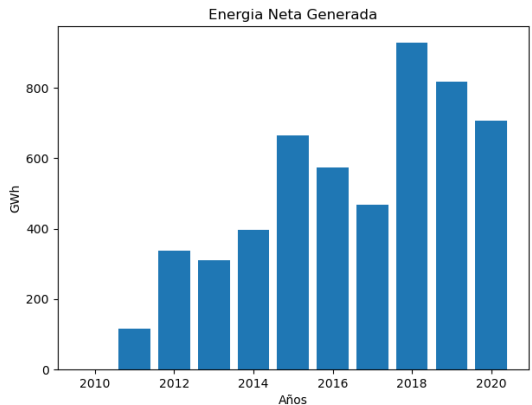
Mapa 2: Ubicación geográfica del proyecto HGPC

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad Instalada Total (MW)	0.0	102.0	102.0	102.0	152.0	152.0	175.0	225.0	225.0	235.0	235.0
Crecimiento (%)	-	-	0.0	0.0	49.0	0.0	15.1	28.6	0.0	4.4	0.0
Energía neta Generada (GWh)	0.0	116.7	336.8	310.9	396.8	664.6	574.1	578.1	928.7	818.2	707.2
Crecimiento (%)	-	-	188.6	-7.7	27.6	67.5	-13.6	0.7	60.6	-11.9	-13.6

Tabla 3: Potencia instalada y Energía neta generada de los proyectos eólicos en los últimos 10 años. (ENEE, s.f.-a)



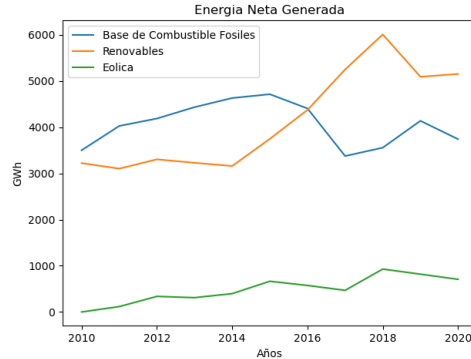
Gráfica 7: Potencia instalada en los últimos 10 años de la eólica.



Gráfica 8: Energía neta generada en los últimos 10 años de la eólica.

3 | Energía Eólica

El primer proyecto eólico en Honduras fue el Proyecto Eólico Cerro de Hula (a enero del 2012 el más grande de América Central) con 102 MW a producir. Dicho proyecto se compone de 51 aerogeneradores de 2 MW cada uno, el cual se inició a finales del 2010 y concluyó en septiembre del 2011. El Parque Eólico San Marcos, de 50MW de capacidad instalada, inició su operación comercial el 1° de enero del 2015 después de un año de construcción. El Parque Eólico de Chinchayote, de 50MW de capacidad instalada, inició su operación comercial el mes de diciembre del 2017. (Álvarez, 2020)



Gráfica 9: Comparativo de la energía neta generada de los proyectos eólicos con respecto a los proyectos a base de combustibles fósiles y renovables en los últimos 10 años.



Mapa 3: Ubicación geográfica del proyecto Cerro de Hula

3.1 | Proyecto representativo, Parque Eólico Cerro de Hula

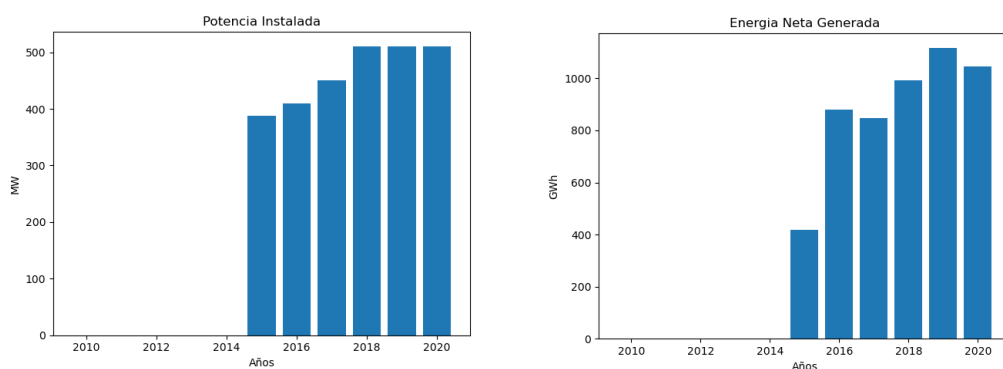
Es el primer parque eólico instalado dentro del territorio hondureño, su nombre se debe al sitio donde fue construido el Cerro de Hula. Dicho proyecto comenzó con una producción de 67 MW de electricidad en el mes de octubre del 2011. Este proyecto costó: US\$ 290 millones de dólares. Su producción es de 102 MW de capacidad eléctrica ya finalizado en diciembre del 2011. Para el 2020 terminó con una capacidad instalada de 125 MW.

4 | Energía Fotovoltaica

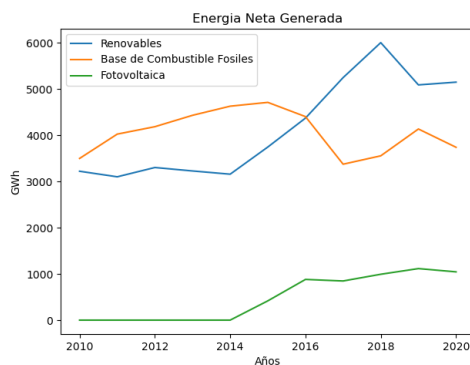
Aproximadamente, en el 2012, varios ejecutivos de distintas empresas decidieron instalar paneles solares en sus respectivas empresas, esto para poder generar su propia energía. Las primeras instalaciones fotovoltaicas a gran escala comenzaron en 2015, cuando se instalaron 388 MW, y 45 MW más en 2016. Las capacidades nacionales, que se desarrollaron con la instalación y administración de los proyectos fotovoltaicos. Para este año, 2016, Honduras lideraba el mercado fotovoltaico centroamericano. En la actualidad la energía solar aporta un 20% a la matriz eléctrica. (Leorely Reyes, 2019)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad Instalada Total (MW)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	388.0	409.0	450.9	510.8	510.8	510.8
Crecimiento (%)	-	-	-	-	-	-	5.4	10.2	13.3	0.0	0.0
Energía neta Generada (GWh)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	417.2	880.8	923.7	992.8	1115.4	1044.7
Crecimiento (%)	-	-	-	-	-	-	111.1	4.9	7.5	12.3	-6.3

Tabla 4: Potencia instalada y Energía neta generada de los proyectos fotovoltaicos en los últimos 10 años (ENEE, s.f.-a)



Gráfica 10: Potencia instalada en los últimos 10 años de fotovoltaica. Gráfica 11: Energía neta generada en los últimos 10 años de fotovoltaica.



Gráfica 12: Comparativo de la energía neta generada de los proyectos fotovoltaicos con respecto a los proyectos a base de combustibles fósiles y renovables en los últimos 10 años.

4.1 | Proyecto representativo, Soposa/Cohessa

Entraron en vigencia mediante contrato No. 013-2014 y 014-2014 respectivamente, con la ENEE y las empresas Sociedad Mercantil Solar Power S.A., de C.V. y Compañía Hondureña de Energía Renovable S.A. de C.V. con una potencia instalada de 50 MW cada una teniendo así una potencia instalada total



Mapa 4: Ubicación geográfica del proyecto Soposa/Cohessa

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Capacidad Instalada Total (MW)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	35.0	35.0	39.0
Crecimiento (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	11.4
Energía neta Generada (GWh)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.6	297.1	295.9	306.9
Crecimiento (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	220.8	-0.4	3.7

Tabla 5: Potencia instalada y Energía neta generada de los proyectos geotérmicos en los últimos 10 años (ENEE, s.f.-a)

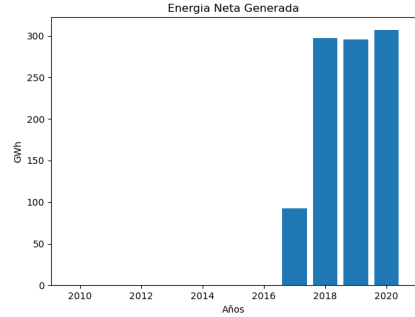
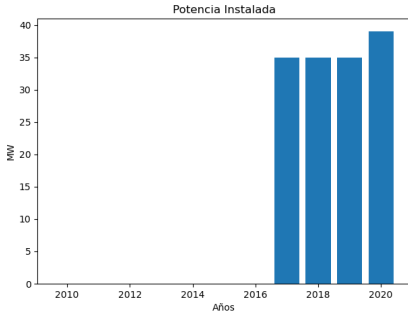
de 100 MW y una vigencia de contrato por 20 años. Está constituido de 480,480 paneles solares de la marca Canadian Solar. Están conectados a la subestación Nacaome, construida por las empresas, dicha subestación tiene dos transformadores de 60 MW cada uno. Además, la planta también está conectada con el Sistema Interconectado (SIN).

5 | Energía Geotérmica

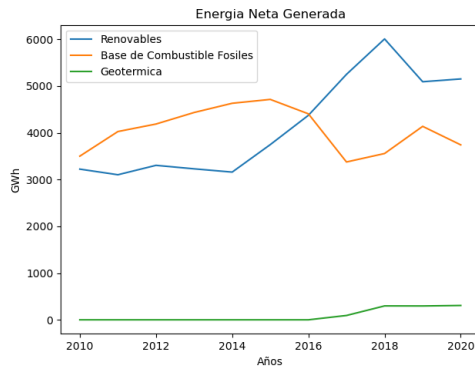
En 2018, el gobierno de Honduras y ejecutivos de la empresa de capital estadounidense-israelí ORMAT, inauguró la primera y por los momentos la única, planta geotérmica en Honduras. En la comunidad de Platanares, La Unión, Copán, en la zona occidental del país, se encuentra la planta de energía geotérmica y genera 39 MW en el presente año. En la actualidad, esta planta aporta aproximadamente el 3% (307 GWh), del total de energía inyectada al SIN. (Angulo, s.f.)

5.1 | Proyecto representativo, Planta Geo-Platanares

En el 2013 se empezaron los preparativos de perforaciones de pozos de producción y de reinyección. En 2015 se completó el estudio de factibilidad y se inició la etapa de construcción y ya en agosto de 2017 dio inicio su operación comercial. Con una inversión de USD\$ 135 millones la planta Geo-Platanares de 35 MW, con una generación anual promedio estimada en 291 GWh, es el primer proyecto desarrollado en Honduras. Para el año 2020 Geo-Platanares tiene una capacidad instalada de 39 MW.



Gráfica 13: Potencia instalada en los últimos 10 años de geotérmica. Gráfica 14: Energía neta generada en los últimos 10 años de geotérmica.

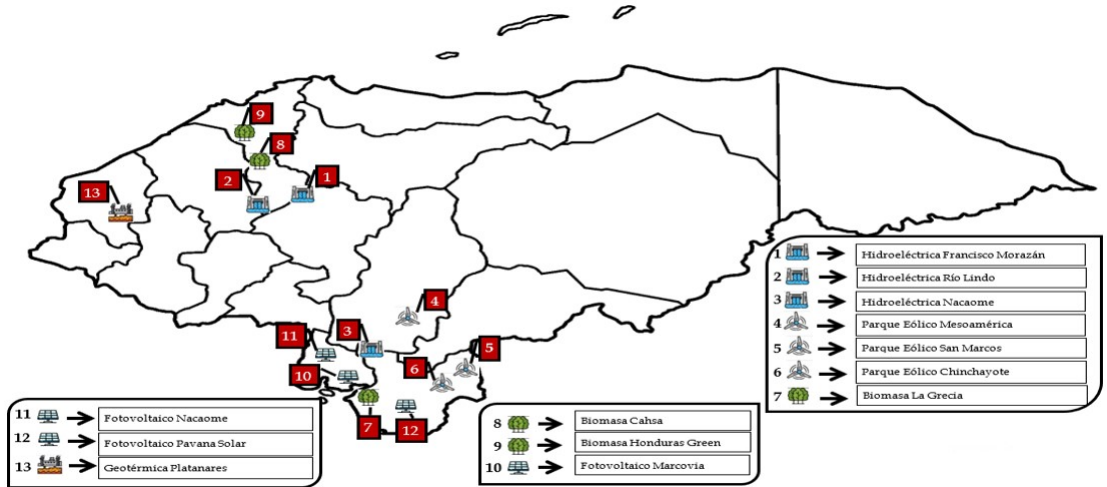


Gráfica 15: Comparativo de la energía neta generada de los proyectos geotérmicos con respecto a los proyectos a base de combustibles fósiles y renovables en los últimos 10 años.



Mapa 5: Ubicación geográfica del proyecto Geo-Platanares

5.2 | Mapa de proyectos representativos



Mapa 6: Ubicación geográfica de proyectos representativos de energía renovable

Año	POTENCIA INSTALADA (MW)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Renovables	617.8	739.8	746.3	784.3	918.0	1340.6	1464.1	1596.4	1686.0	1731.0	1824.9
Base de Combustibles fósiles	992.5	981.9	982.4	958.6	978.6	909.4	974.9	974.9	996.1	983.1	974.9
Total	1610.3	1721.7	1728.7	1742.9	1896.6	2250.0	2439.0	2571.3	2682.1	2714.1	2817.8
Crecimiento (%)	-	6.9	0.4	0.8	8.8	18.6	8.4	5.4	4.3	1.2	3.8

Tabla 6: Potencia instalada de las energías Renovables y a Base de combustibles fósiles (ENEE, s.f.-a)

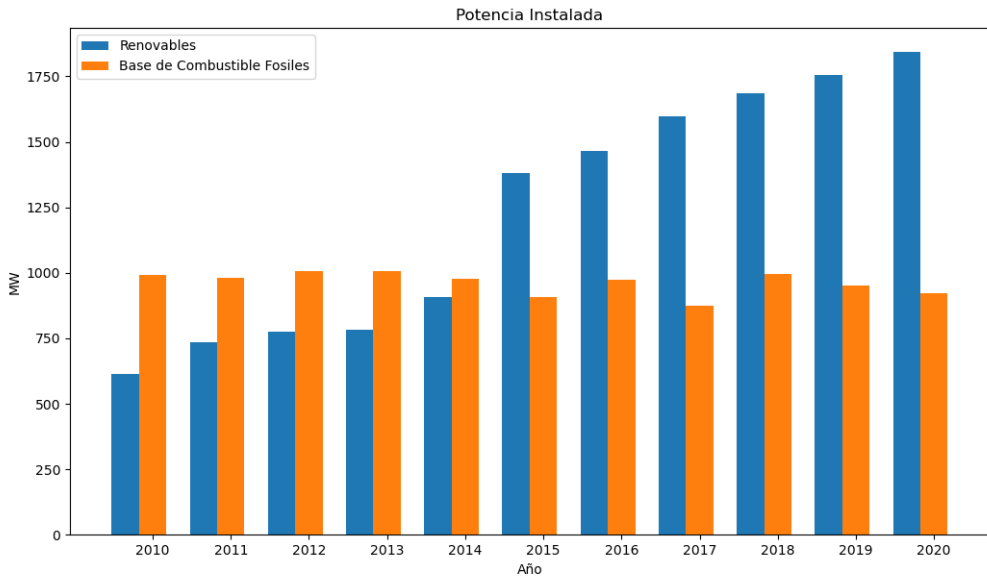
IV | COMPARACIÓN DE LA GENERACIÓN A TRAVÉS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES CON LA GENERACIÓN A BASE DE COMBUSTIBLES FÓSILES

1 | Potencia Instalada

Analizando año por año; se observa que del 2010-2011 hubo un aumento del 6.9% ya que para el año 2011 se incorporó la energía eólica a la matriz energética del país, y un par de nuevas instalaciones en Biomasa e Hidroeléctrica.

Para el 2015, se dio el crecimiento más grande en los últimos dos años esto por la incorporación de una nueva energía que es la Fotovoltaica, con 12 nuevas instalaciones alrededor del país, con una alta capacidad instalada, agregando las nuevas instalaciones de Hidroeléctrica y Biomasa. Así el país logro invertir la matriz energética, convirtiendo las energías renovables como las principales generadoras de energía eléctrica.

Para el 2017 tuvo un aumento de 5.4%, este pequeño aumento se debe a la incorporación de una nueva instalación Eólica, Biomasa e Hidroeléctrica. Con el 2018 obtuvo de igual manera un buen aumento,



Gráfica 16: Capacidad instalada de las energías Renovables vs. a Base de combustibles fósiles en los últimos 10 años.

ENERGÍA NETA GENERADA (GWh)											
Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Renovables	3222.4	3100.7	3303.2	2970.1	3159.4	3746.7	4377.9	5434.7	6006.7	5091.4	5151.3
Base de Combustibles fósiles	3499.5	4025.9	4186.5	4598.3	4630.4	4713.0	4404.6	3910.7	3105.1	4161.8	3849.4
Total	6721.9	7126.6	7489.7	7568.4	7789.8	8459.7	8782.5	9345.4	9111.8	9253.2	9000.7
Crecimiento (%)	-	6.0	5.1	1.1	2.9	8.6	3.8	6.4	-2.5	1.6	-2.7

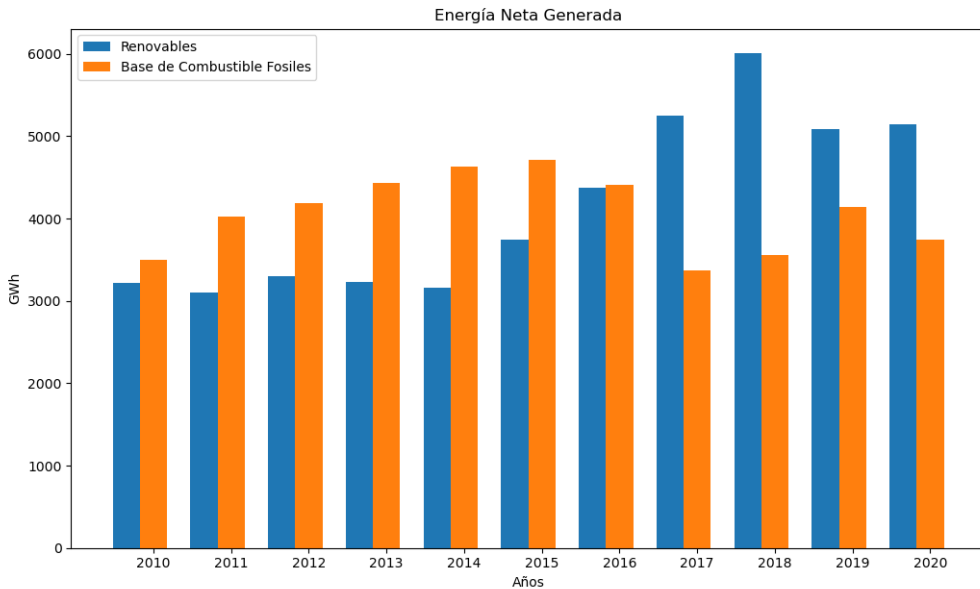
Tabla 7: Energía neta generada de las energías Renovables y a Base de combustibles fósiles (ENEE, s.f.-a)

pero para este año se incorporaron las nuevas energías: Geotérmica y Carbón. También un par de Hidroeléctricas.

De igual forma para el 2020, se aumentó en 3.8% por la incorporación de nuevas instalaciones hidroeléctricas.

21 Energía Neta Generada

En el año 2011, se tuvo un crecimiento del 6.0%, un crecimiento bastante favorable, recordemos que para este año se incorporó la energía eólica la cual ayudo al incremento de energía generada. En el 2013, como en el 2012, se obtuvo un pequeño incremento donde para el 2013 fue del 1.1 % gracias a nuevas y pequeñas instalaciones de Hidroeléctricas.



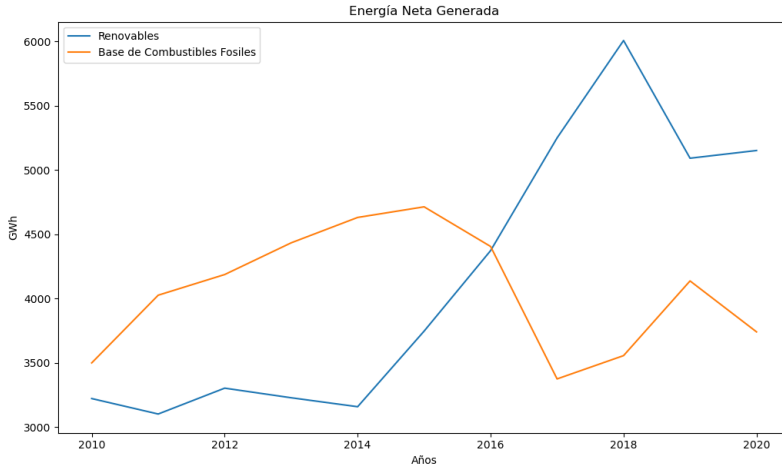
Gráfica 17: Energía neta generada de las energías Renovables vs. a Base de combustibles fósiles en los últimos 10 años.

En el 2014 igualmente para el 2013, hubo un pequeño aumento, de 2.9%. Se puede observar que, en estos últimos años se han tenido aumentos, pero esos aumentos han ido disminuyendo debido a que esas instalaciones nuevas que fueron agregadas durante esos años produjeron poca energía en comparación con el año anterior.

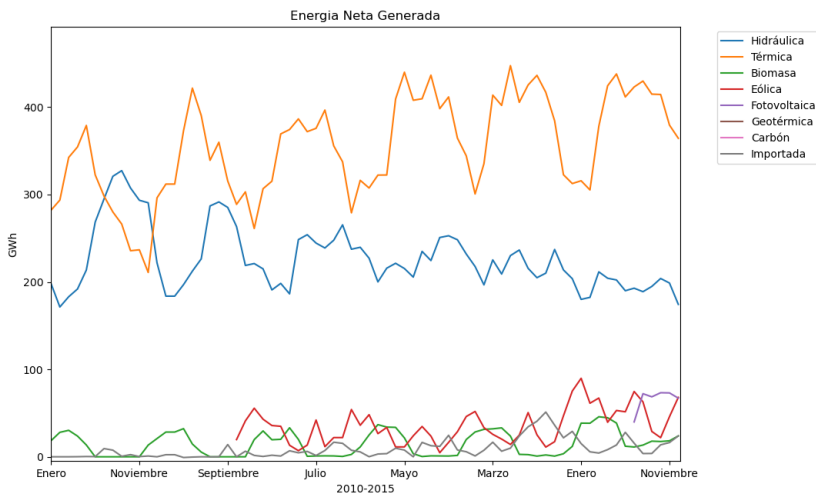
En el 2015 se obtuvo el incremento más alto en los últimos 10 años al igual que con la potencia instalada, de 8.6%, y fue gracias a la incorporación de la energía Fotovoltaica en la matriz energética del país. En el 2017 se obtuvo otro aumento de 6.4% debido a las térmicas, en este año se incorporó la energía a base de carbón.

Para el 2018 sucedió la primera disminución en estos 10 años, la producción disminuyó en 2.5%, una de las razones es porque en este año se comenzaba a producir la sequía, que azotó fuertemente a finales del año ocasionando que la principal fuente generadora de energía renovable como es la Hidroeléctrica, disminuyera su generación. (INE, 2019)

Finalmente, en el 2020, se volvió a tener una disminución de generación, y la más alta, casi igual que en el 2018, fue del 2.7% la disminución fue provocada por la llegada de la pandemia de COVID-19 al país. Que ocasionó un paro en la economía haciendo que varias instalaciones dejaran de operar.



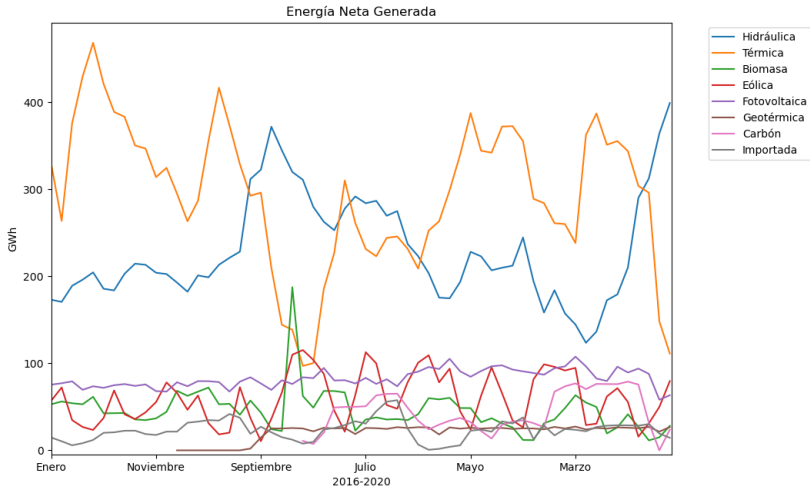
Gráfica 18: Comparativo de energía neta generada de Renovables con respecto a Base de combustibles fósiles.



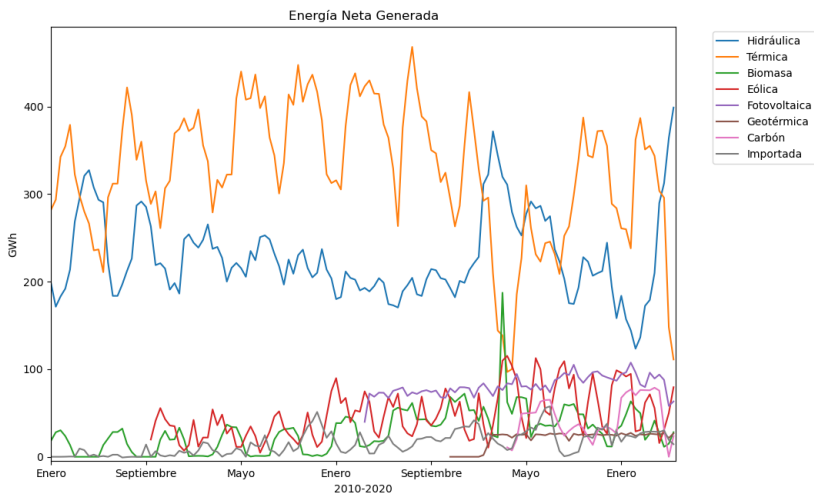
Gráfica 19: Comparativo de energía neta generada de Renovables con respecto a Base de combustibles fósiles del 2010-2015

31 Comparación de la Energía Neta Generada entre Energías Renovables y a Base de Combustible Fósiles

Las gráficas 18-21 se elaboraron a partir de los datos que se muestran en los boletines de la ENEE de los últimos 10 años. Se pueden observar algunas perturbaciones bastante interesantes, como por ejemplo si se observa el comportamiento de la energía Hidráulica es la energía renovable con mayor generación, además que es la energía que ha podido sobrepasar a la Térmica, si se observa la gráfica 21, en los años 2010, en la mitad del año, también en la segunda mitad de 2017 hasta abril de 2018 y octubre



Gráfica 20: Comparativo de energía neta generada de Renovables con respecto a Base de combustibles fósiles del 2016-2020



Gráfica 21: Comparativo de energía neta generada de Renovables con respecto a Base de combustibles fósiles del 2010-2020

de 2020 hasta diciembre de ese año, fueron los periodos de tiempo en donde la Hidráulica superó a la Térmica. También es de destacar que la máxima generación de la hidráulica fue en diciembre del 2020 eso debido a los huracanes Eta y Iota que azotaron el país en el mes de noviembre, y su mínimo también en abril de ese año, de los 10 años en estudio.

Como ha sido mencionado anteriormente, en 2017 las energías renovables superaron a la térmica, observando la gráfica 21, se puede apreciar que en este año la Geotérmica comenzó a generar energía

por lo que en parte ayudó a poder darle la vuelta a la matriz energética. La cual tuvo su máximo en marzo del 2018.

Observando la Biomasa, se puede apreciar que en diciembre del 2017 se tuvo un pico de elevación, superando a todas las otras energías renovables, a excepción de la Hidráulica. De la misma forma se puede ver que la Eólica tuvo su máximo en enero del 2018. Viendo la Fotovoltaica, su máximo se dio en marzo del 2020.

Se puede ver que las energías renovables, menos la Hidráulica, a lo largo de los 10 años no superan los 100 GWh, excepto a finales de 2017, la mayor parte del 2018, inicios de 2019 e inicios de 2020.

En resumen, observando los gráficos se puede ver que la energía Hidráulica es la fuente de mayor generación de las energías renovables, seguida de la fotovoltaica, luego Eólica, Biomasa y por último la Geotérmica.

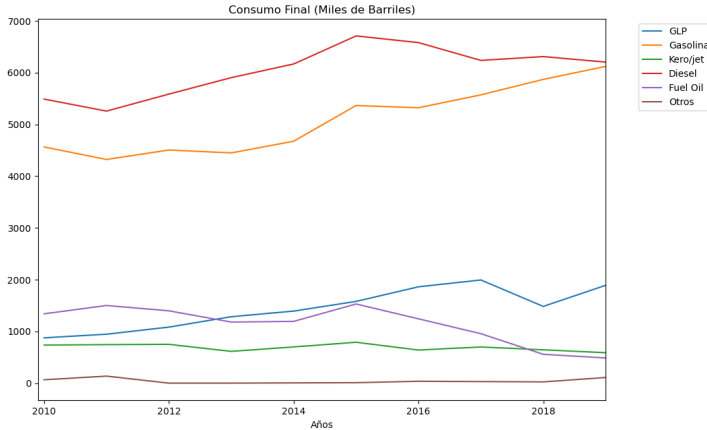
V | CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN HONDURAS

Año	Consumo		Consumo Final						Generación Eléctrica		
	Total	Sub total	GLP	Gasolina	Kero/Jet	Diésel	Fuel Oil	Otros	Subtotal	Diésel	Fuel Oil
2010	17.714	13.073	0.876	4.565	0.736	5.490	1.340	0.065	4.641	0.022	4.619
2011	18.228	12.907	0.946	4.323	0.744	5.258	1.501	0.136	5.321	0.115	5.206
2012	18.228	13.323	1.083	4.506	0.750	5.587	1.398	0	5.483	0.081	5.402
2013	19.436	13.433	1.284	4.450	0.614	5.905	1.180	0	6.003	0.108	5.895
2014	20.208	14.136	1.393	4.676	0.700	6.169	1.194	0.005	6.072	0.130	5.943
2015	22.176	15.985	1.580	5.366	0.790	6.711	1.530	0.009	6.191	0.125	6.066
2016	21.174	15.685	1.862	5.323	0.640	6.582	1.243	0.036	5.488	0.063	4.121
2017	19.670	15.489	1.994	5.572	0.699	6.238	0.956	0.030	4.182	0.060	4.121
2018	18.016	14.891	1.483	5.871	0.644	6.312	0.557	0.024	3.125	0.062	3.063
2019	20.790	15.402	1.891	6.122	0.588	6.205	0.487	0.109	5.388	0.466	4.922
2020	18.566	13.537	1.766	5.320	0.342	5.369	0.471	0.267	5.029	0.225	4.804

Tabla 8: Consumo total de los derivados del petróleo en Honduras en los últimos 10 años (volumen en millones de barriles) (CEPAL, 2020) (SEN, 2021)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Consumo Total	17.714	18.228	18.806	19.436	20.208	22.176	21.174	19.670	18.016	20.790	18.566
Crecimiento (%)	-	2.9	3.2	3.3	4.0	9.7	-4.5	-7.1	-8.4	15.4	-10.7
Subtotal (Generación Eléctrica)	4.641	5.321	5.483	6.003	6.072	6.191	5.488	4.182	3.125	5.388	5.029
Crecimiento (%)	-	14.7	3.0	9.5	1.1	2.0	-11.4	-23.8	-25.8	72.4	-6.7

Tabla 9: Consumo total de los derivados del petróleo y subtotal de generación eléctrica en Honduras en los últimos 10 años (millones de barriles). (CEPAL, 2020)



Gráfica 22: Consumo final de los derivados del petróleo (millones de barriles)

VI | CONCLUSIONES

1. A partir de La Ley Marco del Subsector Eléctrico (1994), los gobiernos han incentivado la generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía mediante el Decreto 70-2007 y sus reformas, y el Decreto 138-2013. Sus efectos se observan principalmente en la diversificación de la matriz energética nacional. La Ley General de la Industria Eléctrica (Decreto 404-2013) derogó la Ley Marco del Subsector Eléctrico, lo que permitió una mayor penetración de la iniciativa privada en el subsector eléctrico y transformó la anterior Comisión Nacional de Energía en la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE). Las leyes mencionadas anteriormente ayudaron a la implementación de las fuentes renovables en el Sistema Interconectado Nacional (SIN).
2. Para el año 2011 comenzaron a generar las plantas de energía eólica con una inyección de energía neta generada de 116.7 GWh y una mayor potencia instalada para el año 2015 y 2018 y una energía neta generada de 664.6 GWh y 928.7 GWh respectivamente. En el año 2015 comenzaron a generar las plantas de la energía fotovoltaica con una participación de 417.2 GWh y una mayor potencia instalada en los años 2018, 2019, 2020 con una energía neta generada de 992.8 GWh, 1,115.4 GWh, 1,044.7 GWh respectivamente. En tercer lugar, para el año 2017 comenzó la energía geotérmica a generar con un aporte de 92.6 GWh y para el año 2020 la energía neta generada fue de 306.9 GWh, no se ha implementado otra planta de este tipo de energía.
3. La potencia eléctrica instalada total para el año 2020 fue de 2,817.4 MW presentando un incremento de 1,207.1 MW con respecto a la potencia instalada total del 2010 que era de 1,610.3 MW. El aumento de potencia eléctrica instalada es de 75 % con respecto al 2010, en este aumento las energías renovables tienen un papel muy importante. En 2010 el 48 % de la generación fue a base de fuentes de energía renovables y un 52 % mediante fuentes no renovables, hasta el 2017 se tenía una tendencia creciente del porcentaje de no renovables con respecto a la energía generada, pero en 2017 eso se revirtió finalizando el año con un 58 % de generación renovable, el aumento con respecto al 2016 fue de 8 %.
4. La energía neta generada acumulada para el año 2010 era de 6,721.9 GWh y la energía neta generada en el año 2020 fue de 9,000.7 GWh, observando el incremento entre el año 2010 al 2020 es de

2,278.8 GWh, esto es un 34 % de aumento en la energía neta generada. Para el año 2020 un 57 % de la energía neta generada es de fuente renovable, un 9 % más que el año 2010, y un 43 % de fuentes no renovables para el año 2020.

5. La matriz de generación del país en el año 2020 es relativamente diversificada, donde la generación térmica a base de combustibles fósiles tiene el mayor porcentaje de participación con un 36.8 % (3,416.7 GWh) seguidos por la generación hidroeléctrica con un 28.8 % (2,671.9 GWh), el tercer lugar lo ocupa la tecnología solar fotovoltaica con un 11.2 % (1,044.8 GWh), en cuarto lugar, se ubican la generación eólica con un 7.6 % (707.2 GWh), para las plantas a base de carbón (coque) con un 4.7 % (432.5 GWh), por último se ubican la generación a base de biomasa y la geotérmica con una participación del 4.5 % (420.7 GWh) y 3.3 % (306.9 GWh) respectivamente. Comparada con la matriz energética para el año 2010 no era tan diversificada ya que solamente contaba con la participación en el Sistema Interconectado de la energía térmica con un 51.9 % (3,499.6 GWh) luego la energía hidráulica con un 45.7 % (3,080.3 GWh) y la generación a base de biomasa con la participación de 2.1 % (142.1 GWh).
6. Los datos estadísticos y gráficos que se presentan en este trabajo pueden servir como insumo para realizar estudios más especializados como los indicadores energéticos de Honduras, por lo tanto, la certeza de estos es de suma importancia al momento de tomar decisiones y generar políticas públicas orientadas al sector de energía eléctrica.

I REFERENCIAS

- Angulo, G. (s.f.). Guía de la energía geotérmica.
- Baide, I. (2007). Evolución histórica del servicio eléctrico en honduras.
- Castillo, W. (2007). Energía eléctrica desarrollo-subdesarrollo.
- CEPAL. (2020, Noviembre). Naciones unidas cepal.
- ENEE. (s.f.-a). Boletines estadísticos. <http://www.enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos>.
- ENEE. (s.f.-b). Historia de la enee. <http://www.enee.hn/index.php/empresa/86-historia>.
- Gaceta, L. (1994). Ley marco del sub-sector eléctrico.
- Herson Álvarez, T. Z.-B. (2019, Diciembre). Estado actual de la energía hidroeléctrica en honduras. análisis del 2007 al 2017. *Revista de Física*.
- INE. (2019). *Boletín de precipitación lluvial 2014-2018*.
- Leorely Reyes, J. (2019). Situación de la generación de la energía eléctrica a través de energía fotovoltaica en honduras julio 2015-marzo 2018. *Revista de de la Escuela de Física*, 7.
- Lia D. Vasquez, H. (2019). Estado actual de la generación de energía eléctrica a través de biomasa en honduras. análisis de 2007 al 2017. *Revista de de la Escuela de Física*.
- SEN. (2021). Secretaría de estado en el despacho de energía. {<https://sen.hn/wp-content/uploads/2021/04/Informe-Estadístico-de-Hidrocarburos-2020.pdf>}.
- Álvarez, H. (2020). Análisis actual de la energía eólica en honduras de 2011 hasta junio de 2018.