

BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2021



HONDURAS
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Energía
Gobierno de la República



BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2021



HONDURAS
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Energía

Gobierno de la República

Esta publicación ha sido desarrollada a través de un esfuerzo colaborativo entre la Secretaría de Energía y diversas instituciones públicas y privadas, quienes han proporcionado información y datos que han sido la base fundamental para la construcción, transparente y robusta, de este Balance Energético. Entre estas instituciones destacan: Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), Aduanas de Honduras, Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), Operador del Sistema (ODS), Aduanas, así como importadores y comercializadores de hidrocarburos.

Todos los logos e imágenes utilizadas en la diagramación de este documento tienen licencia Creative Commons, que permite a terceros distribuir, modificar, adaptar o utilizar como base para todo tipo de trabajos.

Más información en:

<https://creativecommons.org/licenses/>

Secretaría de Estado en el Despacho de Energía

Balance Energético Nacional 2021 / Sindy Salgado, Jorge Cárcamo, Lesvi Montoya, Roberto Argueta, Tannia Vindel. 132 p. Tegucigalpa, Honduras.

Palabras clave:

1.- Energía. 2.- Balance energético. 3.- Energía eléctrica.

JEL Codes:

O13, P48, Q43.

Fecha de publicación:

Agosto 2022

República de Honduras

Iris Xiomara Castro Sarmiento
Presidenta de la República

Ing. Erick Tejada, Ph. D.
Secretario de Estado en el Despacho de Energía

Ing. Tomas Rodríguez
Subsecretario de Estado en el Despacho de Energía

Ing. Marco Flores, Ph. D.
Subsecretario de Estado en el Despacho de Energía

Comité técnico

Ing. Sindy Salgado, M. Sc.
Directora Nacional de Planeamiento Energético y Política Energética Sectorial

Ing. Jorge Cárcamo, M. B. A., M. Sc., Ph. D.
Especialista Energético

Lic. Lesvi Montoya, M. Sc.
Economista Energético

Lic. Roberto Argueta
Economista Energético

Ing. Tannia Vindel, M. Sc.
Especialista Energético

Diseño de portada, corrección de estilo, diseño y diagramación:

Ing. Jorge Cárcamo, M. B. A., M. Sc., Ph. D.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

Agradecimientos

El Balance Energético Nacional 2021 ha sido preparado por la Dirección Nacional de Planeamiento Energético y Política Energética Sectorial. Para su construcción ha sido vital el involucramiento de la Dirección General de Hidrocarburos y Biocombustibles, y de la Dirección General de Electricidad y Mercados, así como el apoyo de otros actores que han contribuido con la recopilación de la información sobre energía ofertada, transformada y demandada en el país. En esta edición del Balance Energético se han incorporado algunas mejoras gracias al constante apoyo de diversas instituciones y de organismos internacionales quienes, ante el reconocimiento de la Secretaría de Energía como responsable de la gestión de las estadísticas energéticas en el país, nos han ofrecido su ayuda. Por supuesto, para el adecuado desarrollo de este producto también contribuyeron las autoridades, otras unidades y direcciones que forman parte del gran equipo de esta Secretaría.

También, agradecemos el apoyo de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), Centro Nacional de Despacho (CND-ENEE), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Banco Central de Honduras (BCH), ADUANAS e Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).

Este año, al igual que los anteriores, contamos con el apoyo de diferentes organismos internacionales con la revisión y validación de la metodología y datos estadísticos por parte de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) y la División de Estadísticas de las Naciones Unidas (UNSD, por sus siglas en inglés). Estas contribuciones se llevan a cabo en el contexto de la armonización de la metodología del OLADE y las Recomendaciones Internacionales sobre Estadísticas Energéticas (IRES).

Dentro de la Secretaría de Energía se cuenta con un equipo técnico altamente especializado, que continuamente fortalece sus capacidades, para brindar un mayor valor agregado a los productos ofrecidos al pueblo hondureño. Como resultado, se han observado mejoras en la recopilación de información, a través de acercamientos con diferentes instituciones, para obtener datos administrativos como es el caso de ADUANAS, y el desarrollo e implementación de nuevos instrumentos para el levantamiento de información como es el caso de la DGHB.

Recalcando aún el largo camino por recorrer en el fortalecimiento de los cálculos y recopilación de las estadísticas energéticas y, para el cual todos los actores aquí mencionados continuarán apoyando; recordando que, estas estadísticas son la base para fortalecer y agilizar procesos de toma de decisiones informadas, así como para el desarrollo de procesos de planificación sostenible y congruente.

Finalmente, agradecemos a las siguientes personas por su apoyo para la elaboración de este Balance Energético Nacional, gracias a su ayuda constante, nos apoyan a cada vez más fortalecer la planificación energética sostenible a nivel nacional:



Energía

Gobierno de la República

Nombre	Institución
Gerson Perdomo	Instituto de Conservación Forestal
Javier Oliva	Instituto de Conservación Forestal
José Orlando López	Instituto de Conservación Forestal
Scarleth Santos	Instituto de Conservación Forestal
Francisco Leiva	Secretaría de Energía
Karen Espinoza	Secretaría de Energía
Miguel Figueroa	Secretaría de Energía
Fernando Lobo	Secretaría de Energía
Aduanas de Honduras	

Ing. Sindy Salgado Ferrufino, M. Sc.

Dirección Nacional de Planeamiento y Política Energética Sectorial

Índice

Resumen ejecutivo	i
1 Introducción	1
2 Objetivos	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
3 Metodología	7
3.1 Sistema de Información Energética de Honduras	8
4 Descripción del sistema energético	13
4.1 Energéticos primarios	17
4.1.1 Hidroenergía	17
4.1.2 Eólica	21
4.1.3 Geotérmica	23
4.1.4 Solar fotovoltaico	24
4.1.5 Leña	27
4.1.6 Bagazo	33
4.1.7 Combustibles vegetales	36
4.2 Energéticos secundarios	43
4.2.1 Electricidad	43
4.2.2 Derivados del petróleo	52
4.2.3 Carbón vegetal	75
5 Resultados del Balance Energético Nacional	81
5.1 Oferta energética	81
5.1.1 Oferta de energéticos primarios	81
5.1.2 Oferta de energéticos secundarios	83
5.1.3 Centros de transformación	84
5.2 Consumo final	86

5.2.1 Sector residencial	89
5.2.2 Sector industrial	90
5.2.3 Sector comercial, servicios y alumbrado público, y gobierno	91
5.2.4 Sector transporte	92
5.2.5 Sector construcción	93
5.2.6 Sector agropecuario	94
6 Cambio climático y energía	101
6.1 Emisiones de gases de efecto invernadero 2011 - 2021	103
6.2 Emisiones anuales de gases de efecto invernadero	107
7 Indicadores energéticos	113
7.1 Evolución de los indicadores seleccionados	115
8 Consideraciones finales	123
9 Literatura consultada	127

Mensaje del Secretario de Estado en el Despacho de Energía



Con instrucciones de la Presidenta Iris Xiomara Castro Sarmiento, se nos ha encomendado la misión de recuperar el sector energético. Para alcanzar esta compleja misión, es necesario fortalecer la planificación energética, para que ésta se oriente bajo las líneas descritas en el Plan de Gobierno bicentenario para refundar Honduras.

La Secretaría de Energía, tal como se describe en el PCM-048-2017, es designada como la institución rectora del sector energético y formuladora de política pública en materia de energía. Por lo tanto, sobre ésta recae la responsabilidad de guiar el desarrollo del sector energético. En consecuencia, esta Secretaría analiza el sector energético del país, incluyendo subsectores tales como el eléctrico e hidrocarburos. Por supuesto, para el adecuado desarrollo de este sector, la SEN se apoya en otras instituciones públicas, empresa privada, sociedad civil y cooperación internacional.

El Balance energético, que hoy tengo el agrado de presentar, es una pieza fundamental para cimentar las bases de una planificación energética, alcanzando un sector que aproveche los recursos naturales nacionales de manera sostenible para el aprovechamiento energético, reduciendo la dependencia internacional que actualmente observamos.

Este Balance se convierte en la primera piedra que consolida la Política Energética Nacional 2050, la que tiene como elemento central mejorar las condiciones de vida de la población hondureña. Esta política, enmarcada en el valiente plan de gobierno propuesto por nuestra presidenta, no culmina con mejorar estas condiciones de vida, sino que también propone que ésta sea sostenible, integral, solidaria, incluyente, y equitativa, cimentando así las bases para una Honduras de convivencias dignas.

Por otra parte, el 2021 se convierte en un año relativamente atípico, ya que en ese año se evidencia la recuperación económica luego de los efectos ocasionados por la emergencia sanitaria del COVID-19, y por los huracanes Eta e Iota. Por lo tanto, siendo la energía el motor de la economía, se identifica un crecimiento acelerado en el consumo de algunas fuentes de energía con respecto a lo observado durante el 2020 y, en algunos casos, incluso superando los consumos registrados en el 2019.

A su vez, este Balance nos ayuda a monitorear y dar a conocer al pueblo hondureño sobre el estado de los diversos energéticos ofrecidos y consumidos a nivel nacional, así como otros elementos prioritarios, tales como la reducción de pérdidas en el sector eléctrico que tanto daño han traído a la economía familiar en el país.

Finalmente, agradezco a toda las direcciones técnicas y unidades operativas de esta Secretaría, así como a otras instituciones y organizaciones aliadas que han contribuido directa e indirectamente para la construcción de este Balance Energético 2021.



Ph. D. Erick Medardo Tejada Carbajal
Secretario de Estado en el Despacho de Energía



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Empresa Nacional de Energía Eléctrica





RESUMEN EJECUTIVO

Balance Energético Nacional 2021
Una breve mirada al sector energético hondureño

Represa hidroeléctrica Francisco Morazán

Resumen ejecutivo

Introducción

El Balance Energético Nacional (BEN) es una herramienta que permite comprender y analizar las dinámicas de uso, transformación y obtención de la energía que, aparte de considerar al sector energía como apoyo del desarrollo de la sociedad, es un instrumento de planificación energética que compila y reconcilia datos e información de todos los productos energéticos que son importados, producidos, transformados, exportados, y consumidos en un territorio durante un tiempo determinado. Usualmente, estos BEN son utilizados en territorios y contextos nacionales, es decir que describen y analizan los flujos de energía en el marco de las fronteras terrestres, marítimas y aéreas de los países a lo largo de un año. No obstante, en ciertas ocasiones se hacen análisis retrospectivos que permiten identificar tendencias y patrones con respecto a temas energéticos en el país o una región.

Por lo tanto, considerando la importancia de estos BEN como instrumento de planificación energética, éste se convierte en un elemento indispensable para agilizar y fortalecer procesos de toma de decisiones, desarrollo de prospectivas, y para la formulación de políticas públicas congruentes con la realidad y contexto nacional, incluso es de utilidad como insumo para la planificación en sectores económico, ambiental y socioeconómico. También, estos BEN son utilizados como una herramienta para reportar, a nivel nacional e internacional, el desempeño del país con respecto a algunos indicadores clave, tales como: eficiencia energética, emisiones de gases de efecto invernadero, y renovabilidad, entre otros.

En Honduras, el BEN es creado por la Secretaría de Energía la que, de acuerdo con el PCM 048-2017, es la institución pública responsable de rectorar y guiar el desarrollo sostenible, holístico e integral del sector energía. Por consiguiente, es esta Secretaría la que está facultada para el desarrollo de diversos instrumentos de planificación energética, de los cuales este Balance forma parte.

En esta oportunidad, este BEN captura y analiza los flujos energéticos registrados en Honduras durante el 2021. A lo largo de dicho año, se ha constatado que, tanto en la oferta como en la demanda energética, se observa un crecimiento general con respecto a lo observado durante el 2020. Principalmente, este crecimiento se asocia con el proceso de recuperación económica en el país, posterior a los efectos causados por la emergencia sanitaria del COVID-19 a nivel nacional.

También, en ese año se observa que la generación eléctrica renovable supera el 62%, mismo que es $\approx 7\%$ mayor que lo registrado en el 2020. Este incremento es explicado principalmente por un aumento en la disponibilidad hídrica obtenida a lo largo del 2021. También, este aumento en la renovabilidad en el sector busca el cumplimiento de lo descrito el Plan de Gobierno 2022-2026 de procurar un 70% de renovabilidad en la matriz de generación eléctrica, así como lo establecido en la Ley de Visión de País y Plan de Nación, en donde se plantea la meta de alcanzar 80% de generación eléctrica renovable para el 2038.

Esta renovabilidad, también tiene un rol clave en cuanto al nexo Energía – Cambio climático y, a pesar de que, el incremento en la demanda energética usualmente se asocia con un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero que este sector genera; no obstante, gracias al aumento de la renovabilidad, en Honduras se evidencia que el aumento de las emisiones no es proporcional al incremento observado en la demanda. En

este sentido, mientras la demanda energética aumentó un 12% con respecto al 2020, las emisiones de este sector se contrajeron en ≈4%.

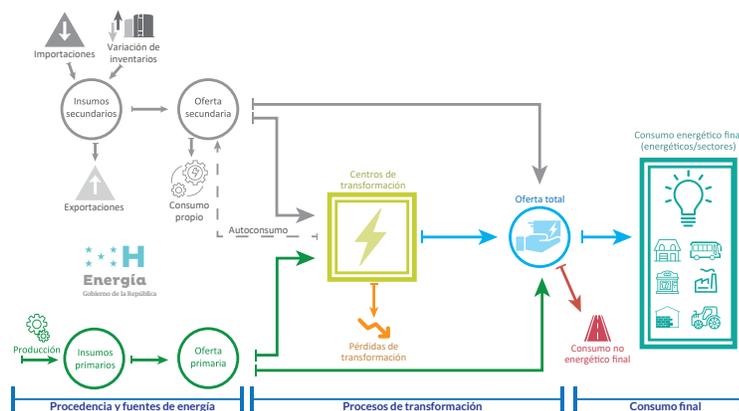
Objetivos

Capturar los flujos, tipos y cantidad de energía ofertada y demanda a lo largo y ancho del territorio nacional, durante el periodo comprendido entre enero y diciembre del 2021. Esta información es analizada y discutida a través de indicadores energéticos – socioeconómicos – ambientales que demuestran la integralidad e importancia del sector energía en el desarrollo holístico y sostenible del país. Además, se ofrece una evolución histórica sobre como cada uno de los tipos de energía es importado, producido, exportado, y/o consumido durante este periodo. De esta manera, este Balance Energético se convierte en una herramienta para la compilación y reconciliación de datos energéticos que fortalece la planificación estratégica de este sector, también representa un soporte para el reporte y rendición de cuentas en cuanto al avance y cumplimiento de diversas metas nacionales e internacionales del país.

A partir de este objetivo, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la información energética recolectada, evaluando su confiabilidad y calidad previo a ser utilizada para cuantificar y estimar los flujos energéticos en el país. Esta evaluación es relevante para brindar a los actores relacionados con el sector energía transparencia y confianza de la información acá detallada.
- Describir el origen, transformación, y consumo de la energía en el país, de manera tal que este Balance Energético represente una herramienta de planificación para inversionistas, especialistas con experiencia en el sector energía, y para otros actores cuyo conocimiento en materia energética no es tan profundo.
- Consolidar indicadores que demuestren el desempeño del sector energía, así como sus nexos con otros sectores de interés nacional tales como: economía, ambiente, y sociedad, permitiendo evidenciar la evolución y relevancia del sector energía, el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales y, por supuesto, comparar el desempeño energético de Honduras con respecto al de otros países de América Latina.

Metodología



Representación gráfica de la metodología de construcción del BEN

La recopilación y análisis de la información energética inicia con la identificación de los energéticos utilizados en el país, cuáles son primarios y secundarios, así como su procedencia, es decir si éstos fueron importados, exportados o producidos de manera local, así como determinar quiénes son los actores que pueden proveer esta información. Luego, se identifica cuáles y cuántos de estos energéticos fueron utilizados directamente por el consumidor

final, así como aquellos que fueron sometidos a un proceso de transformación.

En este proceso de transformación se utilizan diversos tipos de energía, tanto fuentes primarias (hidro, eólica, solar y biomasa) como secundarias (derivados del petróleo), con el objetivo de generar electricidad que es eventualmente distribuida a los consumidores finales.

También, durante este proceso de transformación, algunas cantidades de la electricidad producida es consumida por los mismos generadores, con el fin de mantener su operación y el adecuado funcionamiento de los equipos involucrados en el proceso. Por otra parte, los equipos utilizados tienen cierto grado de eficiencia, mismo que varía de acuerdo con el tipo de energía utilizada como insumo y también con la antigüedad del equipo. Por lo tanto, esta eficiencia hace que no sea posible transformar el 100% de los insumos en electricidad, generando algunas pérdidas, las cuales son cuantificadas y reportadas en este BEN.

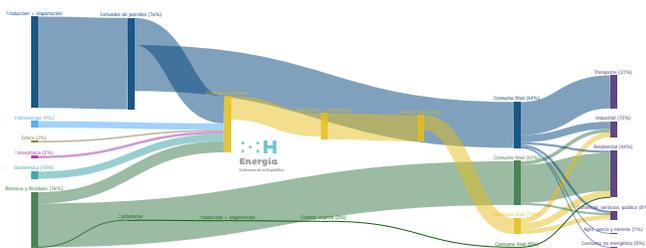
Como resultado, de la suma de los energéticos primarios y secundarios, así como la electricidad total generada, se obtiene la oferta total, misma que considera todas las fuentes energéticas y no energéticas (principalmente asfalto y lubricantes) que se utilizan en el país.

Luego, se analizan los consumidores finales de la energía que, de acuerdo con la naturaleza de éstos, se agrupan en 6 sectores: residencial, transporte, industrial, agropecuario, comercial y servicios, y construcción y otros. En cada uno de estos sectores se consume energía como insumo para el desarrollo de sus actividades productivas o cotidianas. En su conjunto, estos consumidores, sus actividades y consumo energético componen la demanda energética en el país.

Finalmente, considerando tanto la oferta como demanda energética, se consolida la matriz del balance energético nacional, en la que se detalla la cantidad de energía de acuerdo con cada una de las fuentes y, como esta fluye desde su procedencia, hasta su consumo final (Cuadro 7).

Para facilitar la comprensión del lector con respecto a las fuentes de energía, todas las fuentes, son convertidas a una única unidad energética, que en este caso corresponde a miles de barriles equivalentes de petróleo (kBEP). Esta es la unidad más comúnmente utilizada en América Latina en la elaboración de los Balances Energéticos, además ésta ofrece la posibilidad de ser fácilmente convertida a otras unidades energéticas (Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP), GWh, British Thermal Unit (BTU), y Joules, entre varias otras). Por lo tanto, el uso de esta unidad no solo es congruente con los Balances Energéticos de la región, sino que también facilita el análisis por parte de los actores interesados.

Sistema de información energética de Honduras



Ejemplo de información generada en el SieHonduras

Como parte del accionar de la Secretaría de Energía, a partir del 2021 se construyó y lanzó el sistema de información energética de Honduras (SieHonduras), este sistema permite calcular de manera rápida, transparente y congruentes con los lineamientos internacionales vigentes. Además, el SieHonduras provee la facilidad de visualizar infografías, gráficos y cuadros que despliegan todo tipo de información energética que ha sido cargada en dicho sistema¹.

1 El SieHonduras puede ser accedido a través de www.sie honduras.olade.org

El sieHonduras constituye una herramienta útil para el seguimiento del desempeño de estos indicadores, que muestran resultados de variables agregadas que relacionan el sector energía con las dimensiones económica, social y ambiental. No obstante, a nivel sectorial, la plataforma cuenta con insumos estadísticos que permite analizar el comportamiento económico desde la oferta y la caracterización de la demanda, la interrelación de los mercados energéticos con los sectores económicos y la búsqueda de ese equilibrio sobre todo al disponer de información de cómo se genera o produce este servicio tan esencial como es la energía y su uso. Además, la información histórica permite detectar cambios relevantes en la estructura de la oferta y conductas de consumo, tanto a nivel sub-sectorial como a nivel agregado.

La información y desempeño general de esta herramienta es validado y verificado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) que, en conjunto con la Secretaría de Energía, han creado y mantienen actualizada toda los datos y estadísticas que acá se despliegan. Además, el acompañamiento permanente de OLADE, garantiza la robustez y confiabilidad de la información disponible.

El acceso a este sistema es gratuito para todos los actores interesados, puede ser visitado desde diversos dispositivos, y en cualquier lugar del mundo con acceso a Internet. Sin embargo, para acceder a la información y datos más recientes publicados en esta plataforma es necesario registrarse. Este proceso de registro es fácil, intuitivo y sin costo alguno para los interesados, su única función es contar con un registro de quién accede a la información, así como identificar el uso que se le dará a la información.

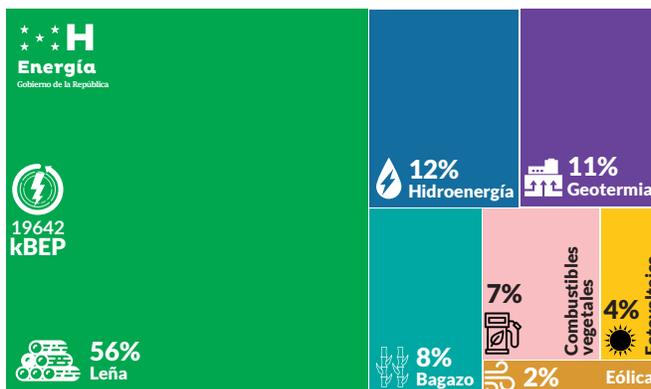
Este BEN es el segundo en la historia del país que ha sido construido a través de este sistema de información. También, con el pasar del tiempo, este sistema es modificado y adaptado a las necesidades específicas del pueblo hondureño y de un, cada vez más exigente y moderno, sector energético.

Sistema energético hondureño

Energéticos primarios

En Honduras se identifican 7 energéticos primarios: hidroenergía, eólica, geotermia, solar, leña, bagazo, y combustibles vegetales. Estas fuentes de energía se les conoce como primarias porque no necesitan ningún tipo de transformación y, por lo tanto, pueden ser utilizados tal y como son encontradas en la naturaleza.

En su mayoría, estos energéticos primarios coinciden con fuentes renovables de energía, sin embargo, hay una excepción ante esta coincidencia y es que, entre estas fuentes, se encuentra el carbón mineral que, aunque no se tiene reportes de consumo en el país para el 2021, si es una fuente primaria de energía.



Oferta de energías primarias

Durante el 2021, el 48% del total de la energía ofrecida a nivel nacional proviene de estas fuentes. De este total, el 56% es proviene de la leña, que es utilizada principalmente en el sector residencial para la cocción de alimentos. Complementariamente, el 44% restante se compone por una combinación de hidroenergía, geotermia, eólica, solar, bagazo y combustibles vegetales, mismos que son utilizados para la generación eléctrica.



Energía

Gobierno de la República

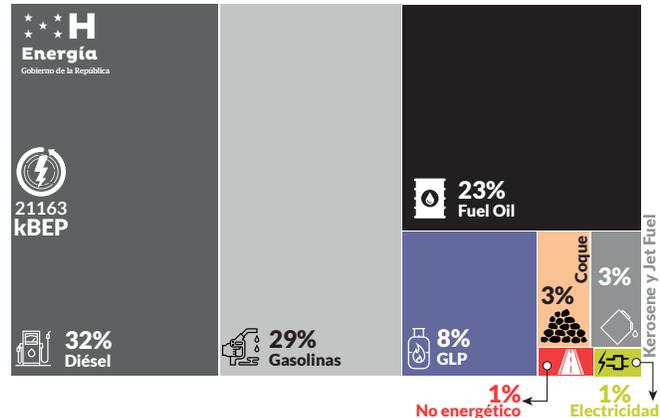
Esta oferta energética muestra algunos cambios con respecto a lo observado en el 2020, siendo los más importantes en hidroenergía y bagazo. Primero, la hidroenergía muestra un aumento importante, explicado por la disponibilidad hídrica (incremento de lluvias) y la mayor capacidad instalada en el 2021.

Segundo, la oferta de bagazo se contrajo durante el 2021, debido a las consecuencias ocasionadas por los huracanes Eta e Iota, se afectaron más de 2500 hectáreas del cultivo de caña de azúcar y, por ende, redujo la producción de caña y por tanto del bagazo utilizado para generación, misma que se extendió hasta el 2021.

Energéticos secundarios

Los energéticos secundarios, contrario a las fuentes primarias, para el aprovechamiento de estos energéticos es necesario que sean sometidos a un proceso de transformación, por ejemplo: el petróleo debe ser refinado para obtener diésel, fuel oil, y gasolinas, entre otros.

En Honduras se identifican 8 tipos: electricidad, GLP, gasolinas, kerosenes, diésel, fuel oil, coque de petróleo, y carbón vegetal. Además de estas fuentes, también se analiza la oferta de derivados del petróleo que no tiene un fin energético, en este caso, el asfalto. Estas energías representan $\approx 52\%$ de la oferta energética total reportada en el país. En su mayoría, esta oferta secundaria se compone por derivados del petróleo, siendo sus únicas excepciones la electricidad y el carbón vegetal. Ahora, la mayoría de esta oferta secundaria ($\approx 62\%$) se compone por dos energéticos: diésel y gasolinas, los cuales son utilizados casi en su totalidad para el transporte de bienes y personas. Lo anterior evidencia la importancia de la participación de la articulación del sector transporte con el sector energía.



Oferta de energías secundarias

Durante el 2021, todas estas fuentes de energía muestran un incremento con respecto a lo observado durante el 2020. Esto se explica debido a que, durante este año, ha habido un fortalecimiento en la economía nacional, como producto de la recuperación post COVID-19 a nivel nacional y mundial. Por lo que, para mantener el ritmo del crecimiento económico, fue necesario garantizar el abastecimiento de estas fuentes de energía, particularmente de los derivados del petróleo, ya que éstos no son producidos en el país.

Resultados

En total, durante el 2021 se ofertaron aproximadamente 41000 kBEP, misma que representa un incremento de $\approx 5\%$ con respecto al 2020. Esta oferta total, en su mayoría ($\approx 60\%$) está compuesta por 3 energéticos: leña, diésel y gasolinas. El restante 40% se compone principalmente de fuel oil, hidroenergía, geotermia, y GLP.

Esta oferta total de energía se destina principalmente hacia: (i), centrales de transformación donde se genera electricidad que posteriormente es transmitida y distribuida a los diversos usuarios finales. Tal como se explicó previamente, cuando los energéticos son transformados, transmitidos y distribuidos hay un componente de pérdidas que debe ser considerado. Además, (ii) algunas de estas fuentes de energía pueden ser utilizadas

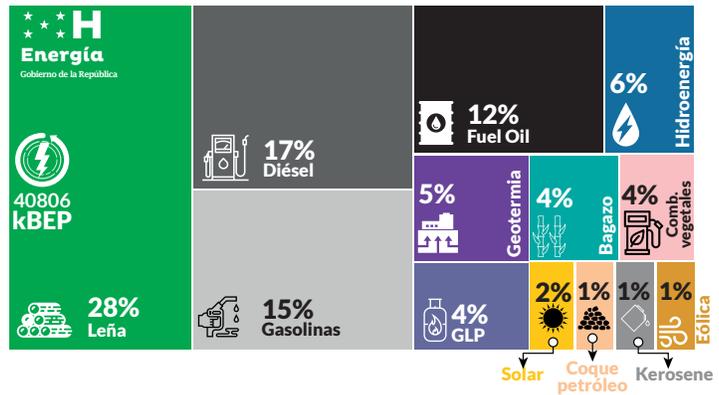


HONDURAS
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

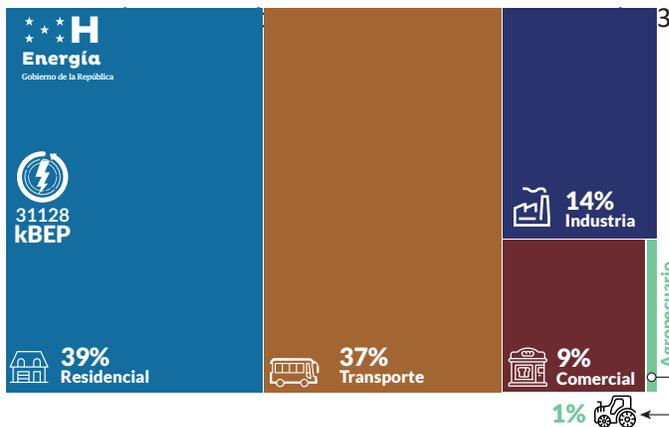
Resumen Ejecutivo

de manera directa (ejemplo: leña), por lo que no se requiere ningún tipo de transformación para su uso.

Ahora, esta energía ya sea transformada o utilizada directamente, es usada en los sectores de consumo para satisfacer sus necesidades energéticas. En estos sectores, la energía tiene diferentes fines: insumo en procesos productivos, cocción de alimentos, climatización, e iluminación, entre varios otros.



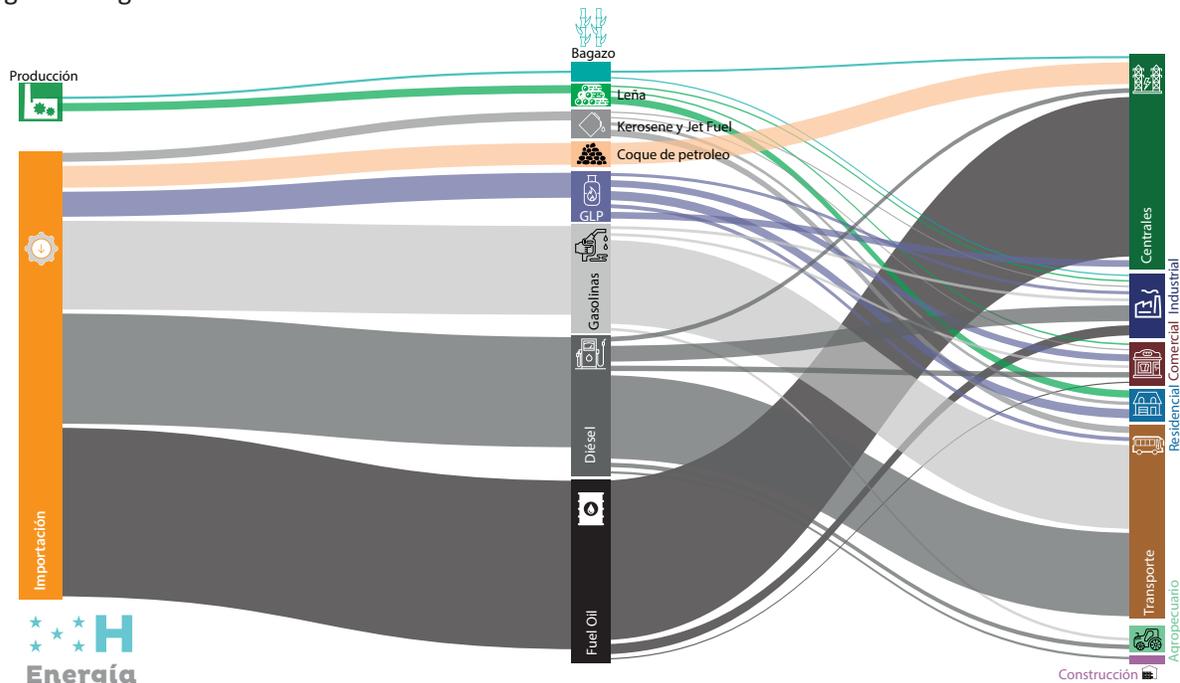
Oferta energética total



Consumo energético sectorial

31000 kBEP, mismo que representa un incremento del 12% con respecto al 2020. Este incremento, principalmente es explicado por el aumento de la demanda energética en el sector transporte ya que, en el 2020 se vio afectado por las medidas de confinamiento tomadas en el marco de la emergencia sanitaria del COVID-19. Por lo tanto, durante este año, este sector está operando nuevamente con relativa normalidad y, por consiguiente, requiere una mayor cantidad de combustibles para su adecuado funcionamiento.

Gráficamente y de manera resumida, los flujos energéticos registrados en Honduras durante el 2021 se muestran a continuación:



Nota: el grosor de las líneas es proporcional con la cantidad de energía que es ofertada o consumida

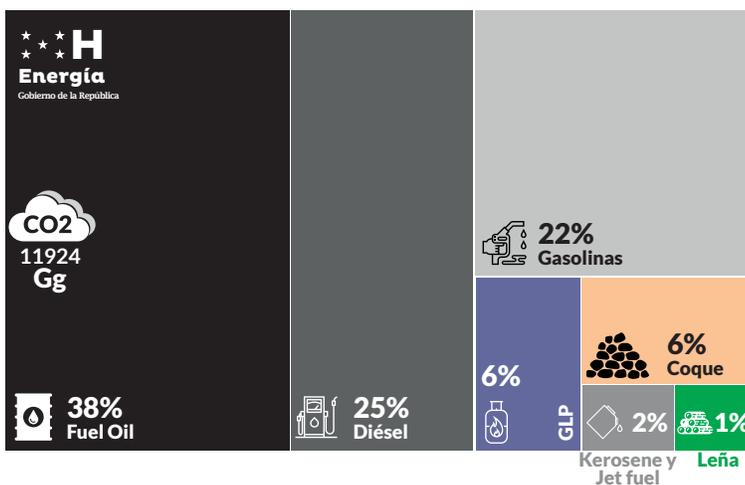
Energía
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Energía y cambio climático

Para iniciar con el análisis del nexo entre Energía – Cambio climático, es necesario definir qué es el cambio climático. Este fenómeno se refiere a cambios permanentes en las temperaturas y modificación de patrones climáticos, tales como lluvias, y radiación solar, entre otros. Este fenómeno es ocasionado por la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera (principalmente CO₂), evitando la disipación de la temperatura y reflejando la temperatura de nuevo a la superficie de la tierra.

A nivel global, el sector que más emite gases de efecto invernadero es energía, mismo que durante el 2021 emitió ≈57% del total de emisiones globales de dicho año². En Honduras, la situación no es tan diferente, siendo el sector energía el causante del 41% de las emisiones nacionales de CO₂.



Emisiones de CO₂ del sector energía

Por lo que el monitoreo y análisis de este sector es clave para alcanzar las metas nacionales con respecto a la mitigación y adaptación al cambio climático. Lo que habilita que el país sea más resiliente ante los desafíos que el cambio climático representa para el país. Por consiguiente, debido a la importancia del sector energía en cuanto al combate nacional contra el cambio climático, la Secretaría de Energía, en congruencia con los lineamientos y guías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), desde el 2018, el BEN ha incorporado un capítulo donde se calculan las emisiones anuales de este

sector. Además, en este capítulo también se hace un análisis retrospectivo sobre estas emisiones y cómo han evolucionado en los últimos 10 años³.

En el 2021, se calcula que las emisiones de CO₂ equivalentes del sector energía rondaron los 12000 Giga gramos (Gg)⁴. De este total, más del 60% de las emisiones totales está compuesta por 2 energéticos: fuel oil y diésel. Por una parte, el fuel oil es principalmente utilizado para la generación eléctrica a nivel nacional, mientras que el diésel tiene una gama más variada de usos, que van desde generación eléctrica, hasta el funcionamiento y operación de maquinaria industrial y transporte, siendo en Honduras su principal uso en el sector transporte (76%).

Indicadores de desempeño

A partir del BEN 2018, la Secretaría de Energía ha incorporado un apartado de análisis de indicadores de desempeño en el que discute como ciertos indicadores energéticos importantes han evolucionado a través del tiempo, además que compara la evolución de dichos indicadores con respecto a lo observado en otros países de la región Centroamericana.

² Se estima que las emisiones globales ascendieron a ≈14671 Giga toneladas de CO₂ (Gt CO₂), por lo que las emisiones de este sector son ≈ 8353 Gt CO₂.

³ En el sitio de Honduras está disponible la evolución histórica con un rango de años mayor

⁴ 1 Gg = 1000 toneladas métricas

En el contexto de este resumen ejecutivo, se hace énfasis en 4 de los indicadores discutidos en la sección “**Indicadores energéticos**”: (i) Tasa de renovabilidad de la matriz eléctrica, (ii) Dependencia energética, (iii) Intensidad energética, y (iv) Consumo de leña. Por supuesto, cada uno de éstos han sido seleccionados debido a la importancia que cada uno de éstos representa para el monitoreo del desarrollo del sector energético en Honduras. A continuación, se describe cada uno de estos indicadores, además que vincula éstos con metas y compromisos nacionales:

- i. **Tasa de renovabilidad de la matriz eléctrica:** Se refiere a la proporción que representan las fuentes renovables utilizadas para generación eléctrica total en el país. Un valor mayor representa que el país tiene una matriz de generación eléctrica más limpia. Este indicador se presenta en porcentaje (%).

De acuerdo con la Ley de Visión de País y Plan de Nación, Honduras debe alcanzar un 80% de generación eléctrica renovable para el 2038. Por lo tanto, es importante monitorear el avance del país para cumplir con la meta (*Ley de Visión de País y Plan de Nación, 2009*).

- ii. **Dependencia energética:** Muestra la proporción de energía que el país debe importar para satisfacer su demanda. Un valor mayor implica que el país depende más de la importación de energéticos que de la producción nacional para poder producir los bienes y servicios necesarios para su desarrollo (United Nations, 2018). Este indicador se presenta en porcentaje (%).

De acuerdo con lo plasmado por la Secretaría de la Presidencia (2021), hay dos metas del gobierno que se vinculan con este tema:

- a. *Reducir la factura petrolera del país*, dado que la mayor parte del petróleo y sus derivados son importados, entonces este indicador mide el progreso de las importaciones de energéticos hechas en el país.
 - b. *Fortalecer el aprovechamiento racional y sostenible de recursos nacionales para generación energética*. En este caso, este indicador representa un instrumento claro para medir y monitorear el progreso alcanzado para el cumplimiento de esta meta.
- iii. **Intensidad energética:** Se refiere a la cantidad de energía que se utiliza en el país para generar riqueza (United Nations, 2018). Por lo general, para obtener este indicador se divide la cantidad de energía ofertada entre el PIB (expresado en miles de dólares (US\$)) del año estudiado. Usualmente, este indicador captura el grado de eficiencia energética de una economía o de un país. Por lo tanto, entre menor sea el valor de la intensidad energética mayor será la eficiencia de dicho país. Este indicador se muestra en BEP/US\$ 1000.

Entonces, sabiendo que la energía es el motor de la actividad económica de un país, la intensidad energética refleja cuánta energía es utilizada para la generación de riqueza -medida a través del Producto Interno Bruto Nacional (PIB)-. Este indicador es clave para monitorear el incremento de la competitividad de un sector o de un país en general.

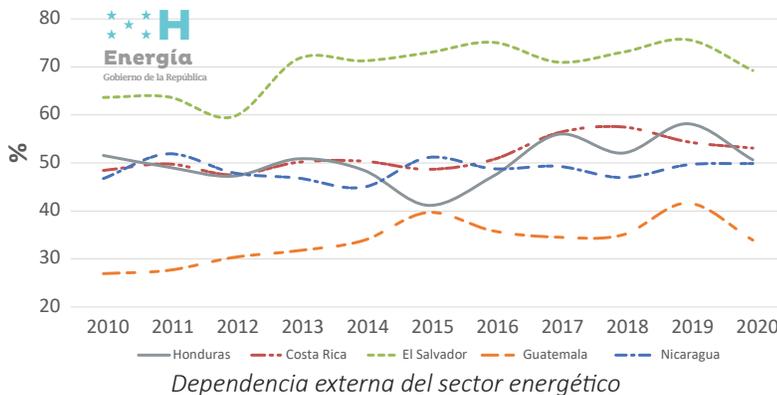
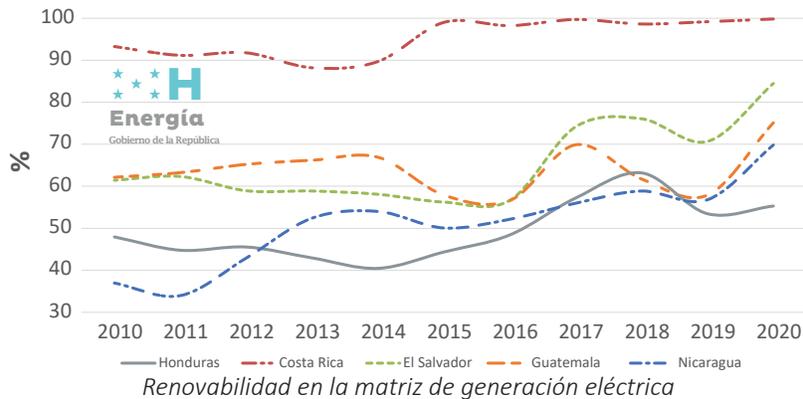
- iv. **Consumo de leña:** Este indicador se asocia con diversos compromisos nacionales, tales como las metas de la Contribución Nacional Determinada (NDC), así como con metas del plan de gobierno relacionadas con la mejora de los ecosistemas y de las condiciones de vida de la población hondureña. Dado que este indicador se muestra en términos absolutos, demuestra que, entre mayor sea el valor

mostrado, mayor será el consumo. Este indicador se muestra en miles de toneladas métricas.

Con respecto a la **tasa de renovabilidad**, para el 2021 se reporta que la renovabilidad de la matriz de generación eléctrica para el 2021 alcanza el 62%. Este porcentaje muestra un incremento de 7% con respecto a lo observado en el 2020, explicado por el aumento en las lluvias a nivel nacional durante el 2021, que tuvo un efecto positivo sobre la generación hidroeléctrica a nivel nacional.

Ahora, la evolución de este indicador muestra una tendencia hacia el alza en los últimos 10 años, esta tendencia es especialmente marcada a partir del 2014, como respuesta a los esfuerzos del Estado para incentivar la producción eléctrica renovable a nivel nacional.

Sin embargo, a pesar de este incremento en la renovabilidad, Honduras aún se encuentra como el país con menor renovabilidad en la matriz de generación eléctrica de la región. En este sentido, Costa Rica es el país que lidera en dicho tema, mientras que Honduras y Nicaragua son los países que registran menor renovabilidad histórica.

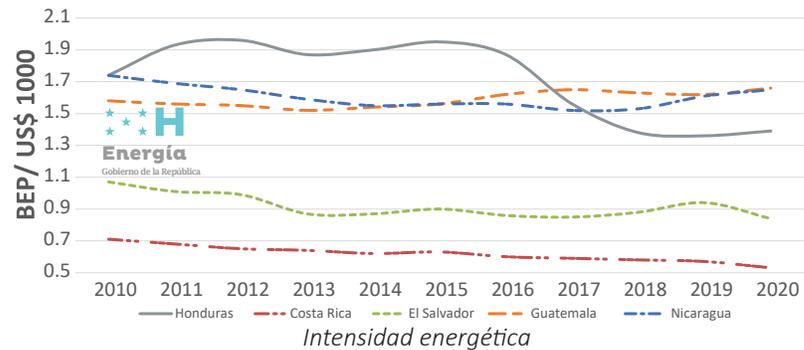


Ahora, en cuanto a la **dependencia externa**, en el 2021, Honduras muestra una dependencia externa del 53%, mismo que creció 2% con respecto a lo observado en el 2020.

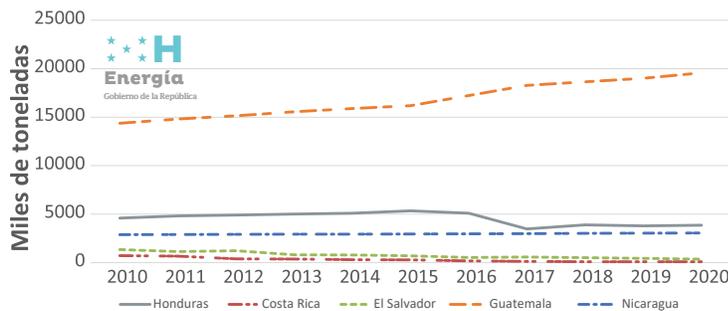
Este valor, coloca a Honduras en el promedio de la región Centroamericana, en el mismo rango de Costa Rica y Nicaragua. En esta región, Guatemala es el país que muestra menor dependencia externa en su sector energético.

En la región, este es uno de los indicadores más difíciles de mejorar, esto debido a que ninguno de los países es productor de petróleo y sus derivados. Por lo tanto, se depende de otros países para importar estos combustibles, mismos que juegan un rol clave en diversos sectores productivos del país: transporte, industria, y comercio, entre otros. Aunque actualmente existen varias indicadores para mejorarlo, tales como la promoción de la electromovilidad, promoción a la eficiencia y educación energética, entre otros.

Por otra parte, en cuanto a la **intensidad energética**, durante el periodo 2010 – 2016, se muestra que Honduras era el país con el indicador más alto en la región Centroamericana, lo que se asocia con una menor eficiencia energética en las actividades productivas a nivel nacional. Sin embargo, a partir del 2017 se muestra una notable mejora que se ha mantenido hasta el 2021, año en el



que Honduras alcanza un valor de 1.36 BEP/1000US\$. Este valor, ubica a Honduras en una posición mejor que otros países como Guatemala y Nicaragua, no obstante, también indica que aún falta un largo camino por recorrer para alcanzar resultados similares a los de El Salvador y Costa Rica.



Dependencia externa del sector energético

Finalmente, el **consumo de leña** en la región ubica a Honduras como el segundo país con el más alto consumo de este recurso en la región Centroamericana. De acuerdo con estos reportes, únicamente Guatemala supera a Honduras en cuanto al consumo de la leña. Por otra parte, partiendo de los reportes de los países vecinos, Honduras se ubica en el mismo rango de consumo que Nicaragua, siendo El Salvador y Costa Rica los países de la región que reportan el menor consumo de leña. Para el 2021, el consumo de leña se estima que es aproximadamente 3736 miles de toneladas métricas, evidenciando una reducción de ≈3% con respecto a lo observado en el 2020.

No obstante, aunque se muestra una reducción en el consumo de leña en los últimos años, la velocidad identificada de esta reducción no es lo suficientemente rápida como para cumplir con las metas establecidas y ratificadas por el país para el 2030.

En su conjunto, estos indicadores muestran que Honduras está recorriendo un difícil camino para desarrollar de manera sostenible el sector energético y por ende la economía y sociedad hondureña. Los resultados del camino transitado se muestran en cómo este país ha mejorado su posición tanto con respecto a los países vecinos, como consigo mismo. Pero, estos indicadores, también son un fehaciente recordatorio de que aún se está lejos de alcanzar el sector energético que el pueblo hondureño anhela, merece y necesita.

Consideraciones finales

Similar al Balance Energético Nacional 2020, éste es el segundo que se analiza y discute los flujos energéticos y el desempeño del sector energético basándose en las IRES y en el Sistema de Información Energética de Honduras (sieHonduras). Este sistema muestra los datos necesarios para la elaboración de este documento, entre muchos otros. Además, es actualizado y monitoreado por la Secretaría de Energía y por la Organización

Latinoamericana de Energía, asegurando su robustez y confiabilidad.

El consumo de leña representa el 35% del total de la energía utilizada en el país, evidenciando la alta dependencia que la población hondureña tiene ante este energético. El consumo de la leña es uno de los elementos más relevantes que este Balance analiza, debido a que este energético se vincula de manera directa o indirecta con diversos compromisos del Estado. Por ejemplo, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud et al. (2020), en Honduras aproximadamente 4000 muertes al año se registran producto de la inhalación del humo de leña al interior de los hogares, por supuesto, estos efectos adversos se ven más reflejados en mujeres, niños y adultos mayores. Por lo que, para cumplir con mejorar la salud y el bienestar del pueblo hondureño y promover la equidad es necesario mejorar la eficiencia energética del consumo de este energético, así como promover su sustitución, mejorando la salud y la economía familiar.

En cuanto al desempeño general del sector energético, se evidencia que hay una mejora relacionada con la intensidad energética nacional. De acuerdo con este indicador, Honduras ha pasado de ser el país menos eficiente de la región Centroamericana hasta el año 2016, a mejorar su eficiencia con respecto a países vecinos tales como Guatemala o Nicaragua. Durante el 2021, Honduras ha mejorado aún más este índice atribuido mayormente a la mejora de la eficiencia en la industria y en el sector residencial, esto se puede validar en la plataforma del sieHonduras donde se pueden observar las intensidades energéticas sectoriales, la sustitución de energéticos como el diésel y el fuel oil por recursos renovables y el desplazamiento de tecnologías más eficientes en electrodomésticos se atribuyen a esta mejora, pero todavía hay un largo camino para alcanzar a países como El Salvador y Costa Rica quienes llevan la vanguardia en este tema a nivel regional, sobre todo por sectores como el transporte, comercio y servicios que muestran un crecimiento en el uso de la energía para la producción de bienes y servicios.

También, este Balance indica algunas nociones generales sobre los efectos de la variabilidad y cambio climático sobre la generación hidroeléctrica a nivel nacional. Estas nociones indican que hay una relación directamente proporcional entre la cantidad de lluvias y la cantidad de hidroelectricidad generada. Esta situación indica que, de cumplirse los escenarios publicados por el IPCC, esta generación se verá afectada hacia el 2030 y 2050. Por supuesto, considerando que ésta es la principal fuente de generación eléctrica renovable a nivel nacional, entonces es necesario diseñar e implementar estrategias y políticas públicas que guíen el desarrollo del sector enfocado en fortalecer su resiliencia ante fenómenos climáticos.



Algunos elementos interesantes:

- Este BEN2021 fue elaborado completamente a través del Sistema de Información Energética de Honduras (sieHonduras), disponible en <https://siehonduras.olade.org>. Además, este sieHonduras cuenta con información histórica del sector energético hondureño y está en constante actualización y verificación por parte de la Secretaría de Energía de Honduras (SEN) y de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Finalmente, este SieHonduras es totalmente gratuito, está disponible desde cualquier parte del mundo y a través de cualquier tipo de dispositivo.
- En cuanto a los indicadores descritos en este Balance, con el pasar del tiempo, se observa que a nivel nacional éstos han tenido una mejora relevante en comparación al resto de países de la región Centroamericana. Sin embargo, éstos también evidencian que aún hay un largo camino por recorrer para alcanzar el sector energético que los hondureños anhelan.
- También este BEN2021 arroja algunas nociones sobre la vulnerabilidad del sector hidroeléctrico ante la variabilidad y cambio climático. No obstante, aunque estas nociones son válidas, es necesario desarrollar una modelación hidrológica más robusta de cada una de las cuencas de las que centrales hidroeléctricas del país obtienen el agua para la generación. Es solamente a través de estas modelaciones que se obtienen resultados confiables y que sirven de insumo para tomas de decisiones informadas en beneficio del sector energético hondureño.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Cooperativa de Servicios Agropecuarios Gualcinse Limitada





INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Nociones básicas y consideraciones importantes del Balance Energético 2021

Instalación de paneles solares en zonas rurales

1. Introducción

El Balance Energético Nacional (BEN) es una herramienta que permite comprender y analizar las dinámicas de uso, transformación y obtención de la energía que, aparte de considerar al sector energía como apoyo del desarrollo de la sociedad, es un instrumento de planificación energética que compila y reconcilia datos e información de todos los productos energéticos que son importados, producidos, transformados, exportados, y consumidos en un territorio durante un tiempo determinado. Usualmente, estos BEN son utilizados en territorios y contextos nacionales, es decir que describen y analizan los flujos de energía en el marco de las fronteras terrestres, marítimas y aéreas de los países a lo largo de un año. No obstante, en ciertas ocasiones se hacen análisis retrospectivos que permiten identificar tendencias y patrones con respecto a temas energéticos en el país o una región.

De acuerdo con United Nations (2018), los Balances Energéticos son una herramienta versátil que representa la piedra angular de la planificación energética, pues comúnmente, es a partir de estos BEN que se desarrollan otros instrumentos de planificación más específicos y especializados. A nivel global, los usos más comunes para los BEN son:

- a) Fortalecer las estadísticas energéticas a través de datos e información comprehensiva y reconciliada sobre la situación del sector energía a nivel nacional
- b) Proveer información energética exhaustiva sobre la oferta y demanda de energía a nivel nacional. Generalmente, esta información es la base para el desarrollo de estudios relacionado son la seguridad energética, así como para la formulación de políticas públicas
- c) Asegurar el control de calidad, consistencia, y comparabilidad de estadísticas energéticas en el país
- d) Proveer información sobre emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía en el territorio nacional
- e) Proveer la base para la construcción de indicadores energéticos, mismos que pueden ser específicos para algunos energéticos o sectores de consumo de interés para el desarrollo socioeconómico nacional
- f) Calcular las eficiencias en los procesos de transformación a nivel nacional, desde la generación de electricidad a partir de derivados del petróleo, hasta la elaboración de carbón vegetal para consumo residencial.
- g) Fundamentar las bases para el desarrollo de modelos, escenarios, y proyecciones (prospectivas) energéticas

Tal como se aprecia, el BEN tiene una amplia gama de usos, desde los cuales parte el desarrollo integral y holístico de este sector a nivel nacional. Sin embargo, el BEN puede tener aún más usos, a través de la inclusión de variables que capturen los nexos que este sector tiene con las áreas económicas, ambientales, y sociodemográficas en el país. De esta manera, el BEN se convierte en una herramienta indispensable para el desarrollo sostenible de los territorios.

En esta oportunidad se presenta el Balance Energético Nacional 2021 para Honduras. Este BEN captura todos los flujos de energía identificados en el contexto nacional durante todo el año 2021. Además, éste es fortalecido con aspectos que resaltan los nexos del sector energía con ambiente (emisiones de gases de efecto invernadero) y economía (indicadores de desempeño), entre otros.

Entonces, para que el BEN cumpla con su cometido, éste analiza los diferentes tipos de energía que se utilizan en el país, desde derivados del petróleo y biomasa, hasta electricidad. Por lo tanto, algunos de estos energéticos tienen diferentes orígenes y destinos. Por lo que, para abordar de manera lógica estos flujos de energía, ésta se divide en oferta y demanda.

Por una parte, la oferta energética se refiere a toda la energía que se ofrece a los usuarios finales. Estos usuarios finales tienen diversas necesidades energéticas, por lo que requieren diferentes tipos de energía para satisfacer dichos requerimientos. Por lo tanto, la oferta considera diversas fuentes de energía, tales como gasolinas, diésel, electricidad, y leña, entre varios otros. Estas fuentes pueden ser producidas de manera local en el país, pero cuando esto no es posible, es necesario importarlas.

Por otra parte, la demanda energética cuantifica y analiza la manera de cómo la energía es utilizada por los usuarios finales para satisfacer sus necesidades energéticas. Estos usuarios se agrupan de acuerdo con la naturaleza de sus actividades, por ejemplo: sector residencial, industrial, comercial, y agropecuario, entre otros.

Ahora, el BEN analiza todo el flujo de energía en el país durante el 2021, es decir que captura desde que la energía es producida/importada, así como su potencial paso por centrales de transformación, hasta su uso final. También, es posible que en estos flujos se identifiquen pérdidas o reexportaciones, por lo que estos elementos son, de igual manera, incluidos y analizados en este BEN.

Como resultado, el BEN cuantifica la cantidad de energía ofrecida, transformada, y consumida en el país. También, analiza diversos aspectos propios del sector energía, tales como pérdidas eléctricas, eficiencias en la transformación, y reexportaciones de derivados del petróleo. También, se estiman las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía durante el 2021. Finalmente, se compara el desempeño del sector energía hondureño con respecto a sus homólogos en los países vecinos.

Con respecto a las versiones anteriores de los BEN publicados por la Secretaría de Energía, además de actualizar la información energética nacional, éste también muestra otras mejoras tales como:

- a) Mejora la confiabilidad de las estadísticas a través de un proceso más robusto de recolección de información.
- b) En cuanto al contenido general del balance, éste cuenta con más información, detalle y explicaciones más comprensivas para cada energético, así como en los hallazgos identificados.
- c) Con respecto a los derivados del petróleo, en esta edición se desglosa la estructura de precios mensual, mejorando así la agregación anual presentada en BEN anteriores.
- d) En cuanto a los gases de efecto invernadero, en esta ocasión éstos son analizados a través de métodos estocásticos, a través de simulación Montecarlo, de las emisiones desde el 2011 – 2021. Esto convierte a la SEN como la única institución pública a nivel nacional que desarrolla análisis estocásticos de estas emisiones.



Energía

Gobierno de la República

Para cumplir con las metas que este BEN propone, este documento se estructura de la siguiente manera. A continuación, se describen los objetivos del BEN, siguiendo con la metodología utilizada para la construcción de éste. Posteriormente, se describe la descripción del sistema energético, analizando con detalle cada una de las fuentes de energía identificadas en el país. Luego, se discuten los principales hallazgos y resultados del BEN a lo largo del 2021. Eventualmente, esta discusión se enriquece con la estimación y análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero; también los indicadores de desempeño y la comparación con los países vecinos agrega más elementos de juicio para esta discusión. Por último, este BEN concluye con algunas consideraciones finales y literatura consultada.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Capturar los flujos, tipos y cantidad de energía ofertada y demanda a lo largo y ancho del territorio nacional, durante el periodo comprendido entre enero y diciembre del 2021. Esta información es analizada y discutida a través de indicadores energéticos – socioeconómicos – ambientales que demuestran la integralidad e importancia del sector energía en el desarrollo holístico y sostenible del país. Además, se ofrece una evolución histórica sobre como cada uno de los tipos de energía es importado, producido, exportado, y/o consumido durante este periodo. De esta manera, este Balance Energético se convierte en una herramienta para la compilación y reconciliación de datos energéticos que fortalece la planificación estratégica de este sector, también representa un soporte para el reporte y rendición de cuentas en cuanto al avance y cumplimiento de diversas metas nacionales e internacionales del país. Finalmente, este Balance además analiza datos de cada energético que, de la mano con explicaciones apropiadas para cada uno facilita la comprensión del lector.

2.2 Objetivos específicos

Analizar la información energética recolectada, evaluando su confiabilidad y calidad previo a ser utilizada para cuantificar y estimar los flujos energéticos en el país. Esta evaluación es relevante para brindar a los actores relacionados con el sector energía transparencia y confianza de la información acá detallada.

Describir el origen, transformación, y consumo de la energía en el país, de manera tal que este Balance Energético represente una herramienta de análisis y planificación para inversionistas, especialistas con experiencia en el sector energía, y para otros actores cuyo conocimiento en materia energética no es tan profundo.

Consolidar indicadores que demuestren el desempeño del sector energía, así como sus nexos con otros sectores de interés nacional tales como: economía, ambiente, y sociedad, permitiendo evidenciar la evolución y relevancia del sector energía, el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales y, por supuesto, comparar el desempeño energético de Honduras con respecto al de otros países de América Latina.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Asociación Nacional de Industriales (ANDI)





METODOLOGÍA

Descripción de los métodos y herramientas utilizadas para el cálculo del Balance Energético Nacional

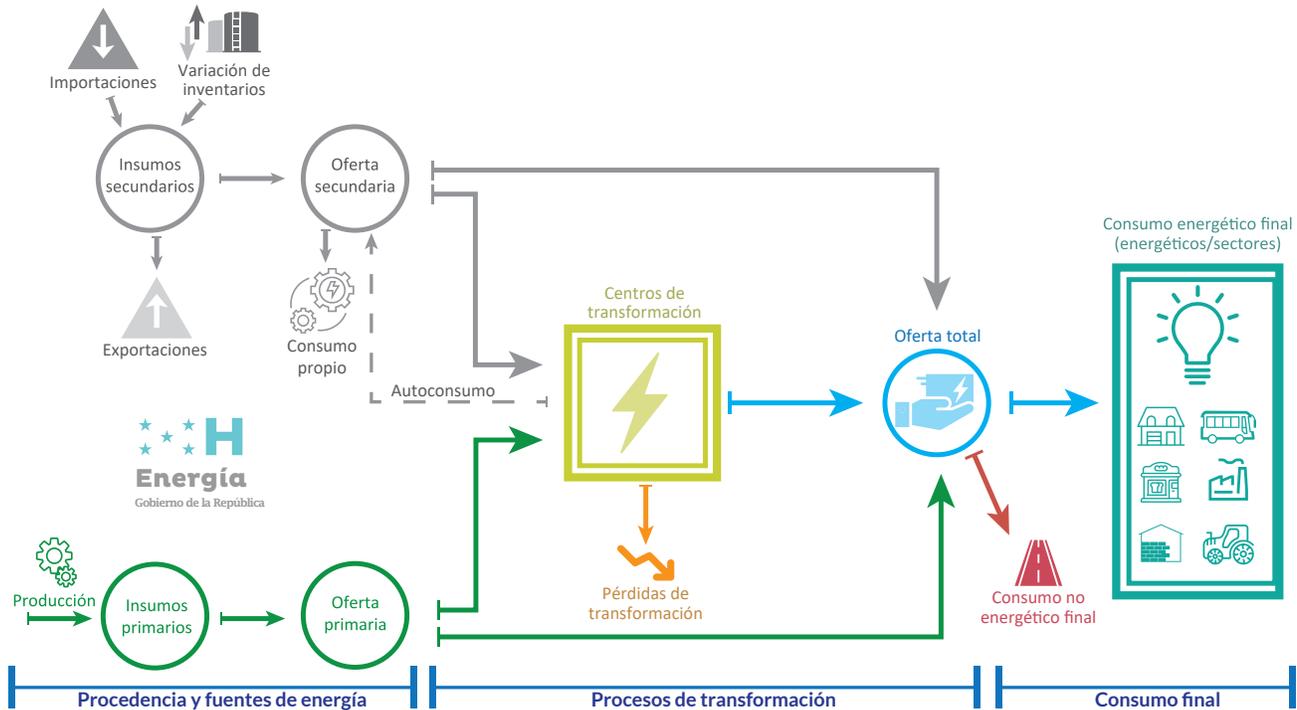
Cultivo de caña de azúcar

3. Metodología

El sector energético hondureño, en su afán de generar datos y estadísticas energéticas que sean transparentes, confiables y comparables, ha adoptado las Recomendaciones Internacionales para Estadísticas Energéticas (IRES, por sus siglas en inglés). Estas recomendaciones han sido compiladas y publicadas por las Naciones Unidas y comprenden, de manera exhaustiva, diversos temas y guías que abordan todos los aspectos estadísticos relacionados con el proceso productivo energético. En otras palabras, estas guías abordan desde conceptos básicos incluyendo definiciones y estrategias para compilación de datos, hasta control y seguro de calidad de la información recopilada, analizada y publicada (United Nations, 2018).

El propósito de esta guía es justamente el de fortalecer la creación y análisis de estadísticas energéticas, a través de proveer recomendaciones sobre todos los temas que se vinculan, directa e indirectamente, con el sector energía. De esta manera, se generan estadísticas robustas, consistentes, y comparables a nivel nacional e internacional. Por consiguiente, usando estas recomendaciones, no solo se fortalece el accionar nacional en cuanto a la compilación, procesamiento, y análisis de las estadísticas energéticas, sino que también se hace posible hacer comparaciones entre países.

Figura 1. Metodología de elaboración del BEN



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2017) y United Nations (2018).

La recopilación y análisis de la información energética inicia con la identificación de actores y los energéticos utilizados en el país, cuáles son primarios y secundarios, así como su procedencia, es decir si éstos fueron importados, exportados o producidos de manera local. Luego, se identifica cuáles y cuántos de estos energéticos fueron utilizados directamente por el consumidor final, así como aquellos que fueron sometidos

a un proceso de transformación. Finalmente, se identifica el consumo energético final de acuerdo con cada fuente energética y sector de consumo en el país (Figura 1).

Con esta información, finalmente se consolida la matriz del balance energético nacional en la que se detalla la cantidad de energía de acuerdo con cada una de las fuentes y, como esta fluye desde su procedencia, hasta su consumo final (Cuadro 7).

Ahora, la Secretaría de Energía ha puesto a disposición de todo el pueblo hondureño el Sistema de Información Energética de Honduras (sieHonduras) en la que es cargada toda la información relacionada al sistema energético hondureño. Tanto, el sieHonduras como su vínculo con la elaboración del Balance Energético se aborda en el apartado siguiente.

3.1 Sistema de Información Energética de Honduras

Un sistema de información se compone de 5 componentes básicos: hardware, software, datos, procesos, y personas. Los primeros tres componentes se enfocan en temas de tecnología y es lo que usualmente se piensa al escuchar el término “sistema de información”.

Sin embargo, considerando que el objetivo principal de estos sistemas de información es justamente el de proveer información confiable, transparente, y oportuna que facilite y agilice procesos de tomas de decisiones, permitiendo que éstas sean más certeras y apegadas a la realidad actual. Entonces, bajo esta premisa, justamente los componentes de procesos y personas son los que toman mayor importancia al momento de diseñar y crear estos sistemas.

De acuerdo con lo descrito previamente, el Sistema de Información Energética de Honduras integra todos estos 5 componentes:

- a) **Hardware:** utiliza servidores de la Organización Latinoamericana de Energía con sede en Ecuador. Estos servidores cuentan con un suficiente acceso de internet y ancho de banda, que permite, de manera rápida, atender las consultas de los actores interesados
- b) **Software:** el sieHonduras utiliza una plataforma completamente digital y en línea, que permite hacer consultas directas desde el navegador Web, sin necesidad de instalar herramientas adicionales en la computadora o dispositivo móvil.
- c) **Datos:** todos los datos que son introducidos en este sistema son provistos por diversas instituciones públicas y organizaciones del sector privado hondureño. Esta información, aunque gravita alrededor del tema energética, no es exclusiva a este sector, incluyendo otros tópicos relacionados, tales como: variables económicas, demográficas, sociales, y ambientales.
- d) **Procesos:** para garantizar la transparencia y confiabilidad de cómo los datos son procesados, se siguen las guías y recomendaciones provistas en la IRES, mismas que fueron abordadas previamente.
- e) **Personas:** el enfoque principal del sieHonduras son sus usuarios, reflejándose en una plataforma intuitiva y ágil, de manera tal que, una amplia audiencia de usuarios que, incluso con conocimientos básicos de informática, puedan hacer uso de esta plataforma, agilizando sus procesos de tomas de decisiones.

De estos componentes, el componente de “Personas” es el que cobra mayor importancia, debido a que el

personal está a cargo de:

- **Técnicos informáticos:** quienes se están a cargo de mantener el software y hardware funcionando de manera óptima, así como para incluir nuevas funcionalidades requeridas por los usuarios.
- **Especialistas energéticos:** encargados de introducir y actualizar la información existente, de acuerdo con las cifras, datos, y estadísticas oficiales de país
- **Usuarios:** acceder a información energética confiable, actualizada, y oficial del país.

Claro, el usuario final es el elemento más importante de todo sistema de información, ya que la funcionalidad del sistema, así como la información que estos sistemas proveen, deben girar alrededor de estos usuarios y sus necesidades. Por consiguiente, estos sistemas deben ser flexibles para adaptarse a las necesidades que los usuarios indiquen.

Entonces, a través de la combinación de estos factores se obtiene un sistema de información eficiente y que, por supuesto, facilite el acceso de información, datos y estadísticas energéticas actuales e históricas del sector energía en el país. Teniendo como meta el fomento a la transparencia en el accionar público nacional, toda la información está accesible, actualizada, permanente, y desde cualquier lugar del mundo con acceso a Internet.

En Honduras ya se cuenta con un sistema de información energética que, tal como se indica previamente, tiene como finalidad fomentar la innovación, investigación e inversión en energía, a través de agilizar el acceso de información energética confiable, transparente, comparable, y actualizada.

Para acceder a este sistema, cualquier usuario puede acceder a www.siehonduras.olade.org, desde esta plataforma, hay dos formas de acceder a la información: anónima, y a través de usuarios registrados. Si un usuario accede a la información de manera anónima, entonces tienen acceso a la mayor parte de los datos, información y estadísticas alojadas en la plataforma; sin embargo, no tendrá acceso a la información más reciente (de los últimos 2 años). Ahora, cualquier persona que accede a la plataforma tiene la posibilidad de registrarse en el SieHonduras, este registro es gratuito y su única finalidad es contar con alguna información sobre cuántas personas acceden a la información y cuál es el uso que se le dará a ésta. Una vez que el usuario se ha registrado, éste tiene acceso a toda la información disponible, sin restricción alguna.

A su vez, este sistema de información ha sido desarrollado, mantenido, y validado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), quien verifique que las metodologías utilizadas estén debidamente aplicadas de acuerdo con las guías descritas en las Recomendaciones Internacionales para Estadísticas Energéticas (IRES, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, toda la información que el SieHonduras muestra, se tiene la certeza que es información confiable, transparente, y comparable con otros países de la región que utilicen la misma metodología del IRES.

Además, para su funcionamiento, la Secretaría de Energía está a cargo de actualizar la información energética en este sistema. No obstante, esta Secretaría mantiene una estrecha relación con otras instituciones públicas, privadas, e internacionales, entre otras, las cuales se vinculan directa e indirectamente con el sector energía. Con el apoyo de estas instituciones, es posible enriquecer la información que el SieHonduras propone, describiendo datos y estadísticas no solo del sector energía como tal, sino que también de los nexos que el sector energía tiene con otros sectores de importancia nacional, tales como: economía, ambiental, y social.

Con base en toda la información que se recopila, el SieHonduras provee diversas herramientas que pone a la

disposición del pueblo hondureño tales como:

- **Tableros:** muestran gráficamente la información energética y sus nexos en el país. Además, estos gráficos son interactivos, permitiendo a los usuarios cambiar tiempos, tipos y fuentes de energía, y sectores de consumo, entre otros.
- **Indicadores:** de acuerdo con la literatura internacional y científica, el SieHonduras calcula de manera automática los principales indicadores de energía (cobertura y acceso a electricidad, renovabilidad, pérdidas, etc.) y sus nexos con economía (intensidad energética), ambiente (emisiones de gases de efecto invernadero, emisiones per cápita y por unidad energética generada), sociedad (consumos sectoriales y per cápita, ecofogones).
- **Biblioteca:** el SieHonduras también cuenta con una librería que pone a la disposición de los usuarios estudios, leyes y normativas, instrumentos de planificación, prospectiva energética, e informes vinculados con el sector energía.
- **Cambio climático:** este sistema de información provee información de las emisiones de gases de efecto invernadero que el sector energía emite de manera anual. Estas emisiones se desagregan de acuerdo con los tipos de energía utilizada/consumida y con los sectores de emisión, factores de emisión, y selección de los potenciales de calentamiento global. Todas estas opciones están diseñadas acorde a las guías del IPCC para elaboración de inventarios nacionales.
- **Balance energético:** finalmente, esta herramienta provee a los usuarios el detalle de los balances energéticos nacionales desde el 2010 – 2021. Estos balances, son los mismos que han sido publicados en años anteriores por MiAmbiente y por la Secretaría de Energía. Además, este sistema permite cambiar la unidad (kBEP, GWh, BTU, etc.) en la que información es mostrada, de acuerdo con las necesidades de los usuarios.

Por lo tanto, el núcleo de este documento de Balance Energético reflejado en el “Cuadro 7. Matriz de Balance Energética de Honduras 2021” y “Figura 67. Flujo de energías en Honduras en el 2021”, está disponible a través del SieHonduras.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© www.honduras.com





DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO NACIONAL

Descripción de los energéticos y sus
dinámicas a nivel nacional y regional

Parque eólico. Santa Ana, Francisco Morazán

4. Descripción del sistema energético

Un sistema se define como un conjunto de partes o elementos de un mecanismo o de una red interconectada que interactúan o trabajan para desarrollar actividades o para generar productos. Por lo tanto, un sistema puede aplicarse a diferentes escalas y contextos, por ejemplo, una fábrica que tiene diversos equipos para generación de productos o prestación de servicios tiene su propio sistema. También, el recurso hídrico mostrado como fuentes superficiales (quebradas, ríos, lagos y lagunas, etc.) son una red interconectada en la que fluye el agua y el humano puede aprovecharla para satisfacer sus necesidades. Además, la naturaleza a través de sus recursos aire, agua, bosque, y suelo son considerados un sistema, denominados de manera puntual como “ecosistemas”, los servicios y productos que se obtienen de estos ecosistemas son indispensables para la supervivencia de la humanidad.

En este caso, un sistema energético no es ajeno a esta definición y, puede ser definido como como un conjunto de elementos interconectados que tienen como finalidad; generar, transmitir, y distribuir energía en diferentes formas los usuarios finales, satisfaciendo así sus necesidades y mejorando sus condiciones y calidad de vida. En otras palabras, el sistema energético utiliza recursos o fuentes de energía, mismas que pueden ser utilizadas de manera directa por los consumidores finales, o bien, puede ser transformada en varias formas, adaptándose a las necesidades energéticas de una economía, país, región, sector, o individuo.

El sistema energético se compone de 3 elementos: **procedencia y fuentes de energía, procesos de transformación, y el consumo energético final**. El primer elemento, la procedencia y fuentes de energía analiza el origen (producción nacional o importación) y recursos energéticos que se utilizan en el país. Luego, en el proceso de transformación, se identifican y cuantifican los procesos al cual las fuentes de energía son sometidas para su adecuado consumo final. Por último, el consumo se caracteriza a los usuarios finales, sus maneras de cómo utilizan la energía y por supuesto la cantidad de energía consumida (Figura 1).

En cuanto al primer elemento, la procedencia energética es el origen ya sea mediante producción nacional o a través de importación. Durante el 2021, se identifica que en Honduras se produjo ≈48% de la oferta total de energía, mientras que el restante 52% (principalmente compuesto por derivados de petróleo) fue importado. Esta dependencia se debe a que en este país no se cuenta con producción de petróleo, por lo cual es necesario recurrir a mercados internacionales para introducir estas fuentes de energía al país.

Las fuentes de energía son obtenidas directamente de la naturaleza, pero no todas pueden ser utilizados con fines energéticos en la forma en la que son encontradas u obtenidas. Ejemplificando esta situación, la leña puede ser utilizada de la misma manera en la que es encontrada, sin necesidad de transformación alguna; sin embargo, el petróleo no puede ser usado directamente y debe ser refinado en gasolinas, diésel y otros derivados, previo a su consumo.

Debido a estas diferencias, las fuentes de energía se dividen en dos tipos: primarias y secundarias. Las energías primarias se refieren a aquellas que pueden ser utilizadas en la misma manera en la que son obtenidas. Al contrario, las fuentes secundarias deben ser sometidas a un proceso de transformación previo a su consumo. En Honduras, los energéticos identificados en el sistema energético, de acuerdo con su tipo son:

- a) Fuentes primarias: hidroenergía, eólica, geotérmica, solar, leña, bagazo, y otra biomasa y residuos

- b) Fuentes secundarias: electricidad, GLP, gasolinas, kerosene y AV Jet, diésel, fuel oil, carbón vegetal, y no energéticos¹.

Luego, el proceso de transformación es el segundo componente del sistema energético, en el que se analiza cómo las fuentes de energía (insumos) son procesados, obteniendo como resultado energías en formas que pueden ser utilizadas por los usuarios. A manera de ilustración, el petróleo debe ser procesado en centros de transformación (refinerías) para la obtención de gasolinas, diésel, GLP, y electricidad, entre algunos otros.

Finalmente, el último componente de este sistema es el consumo, que se refiere a todos los usuarios que hacen uso de la energía para satisfacer sus necesidades. No obstante, las necesidades son diversas dependiendo de las actividades económicas que estos usuarios desarrollan. En consecuencia, estos consumidores son agrupados de acuerdo con la naturaleza de sus acciones y necesidades identificadas. En Honduras y, de acuerdo con literatura internacional, los sectores de consumo energético son:

- a) Residencial
- b) Industrial
- c) Comercial, servicios y alumbrado público, y gobierno
- d) Transporte
- e) Agropecuario
- f) Construcción y otros

A continuación, en los dos acápite siguientes se describen con detalle cada uno de los energéticos identificados en el sistema energético hondureño: su oferta, demanda, y su evolución en los últimos años.

¹ Los no energéticos son recursos que, aunque tienen potencial de generación energética, no son utilizados para este fin. En Honduras, es común identificar estos recursos como asfalto y lubricantes mismos que, por supuesto, no se utilizan con fines energéticos.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Roberto Caccuri | Revista Summa



A landscape photograph showing a geothermal area. In the foreground, there is a large, shallow pool of bright turquoise water. To the left, a plume of white steam rises from the ground. The middle ground features a sandy and rocky area with some green vegetation. In the background, a dense forest of tall trees covers a hillside under a blue sky with scattered white clouds. A horizontal pipe or structure is visible across the middle ground.

ENERGÉTICOS PRIMARIOS

Descripción de las energías primarias y sus flujos en Honduras durante el 2021

Manifestación geotérmica, La Unión - Copán

4.1 Energéticos primarios

En palabras simples, los energéticos primarios son aquellos que pueden ser utilizados de manera tal como son encontrados en la naturaleza. Usualmente en el contexto hondureño, debido a que estos energéticos se utilizan directamente de recursos naturales, en el contexto hondureño, éstos son considerados como renovables².

La consideración de renovables y no renovables no es tan fácil. Si bien es cierto, fuentes de energía como solar, eólica, geotermia, e hídrica son renovables en toda regla, esto no es tan claro en el caso de la biomasa y sus derivados. Por ejemplo, como se discute más adelante, la leña es uno de los energéticos que más consumo se reporta en el país y diversas fuentes nacionales consideran este energético como renovable. Sin embargo, ésta solo puede ser considerada renovable bajo dos condiciones: a) si proviene de plantaciones forestales con planes de manejo, en el caso de bosques naturales, b) que la tasa de extracción del recurso sea menor a la tasa de regeneración natural. No obstante, la mayoría de la leña que se consume en el país no es manejada ni cuenta con algún tipo de regulación, por lo que, en Honduras, la mayor parte de la leña (~64%) consumida no debe ser considerada como renovable (Coto & Chacón, 2016).

A manera general, los energéticos primarios ofertados en Honduras son considerados como energías más limpias, particularmente, si se comparan con los derivados del petróleo y algunas otras fuentes secundarias de energía. Por consiguiente, aprovechando esta característica, a nivel internacional (debido a los esfuerzos globales para luchar contra el cambio climático y a la creación de agendas internacionales, tales como el Acuerdo de París, y los Objetivos de Desarrollo Sostenible), se ha fomentado el aprovechamiento racional de estas fuentes de energía.

Por otra parte, debido a la riqueza natural de Honduras, la totalidad de los energéticos primarios que son ofertados y demandados en el país son producidos de manera local. Por lo tanto, en las diversas estrategias creadas a nivel global enfocadas en reducir la dependencia energética extranjera, se observa que el fomento y aprovechamiento racional y sostenible de las fuentes de energía primaria representa un pilar fundamental.

Además, en Honduras no se reporta ningún tipo de exportación de estos energéticos, reflejando que, la totalidad de energía primaria producida en el país tiene como destino satisfacer las necesidades energéticas de los sectores de consumo a nivel nacional.

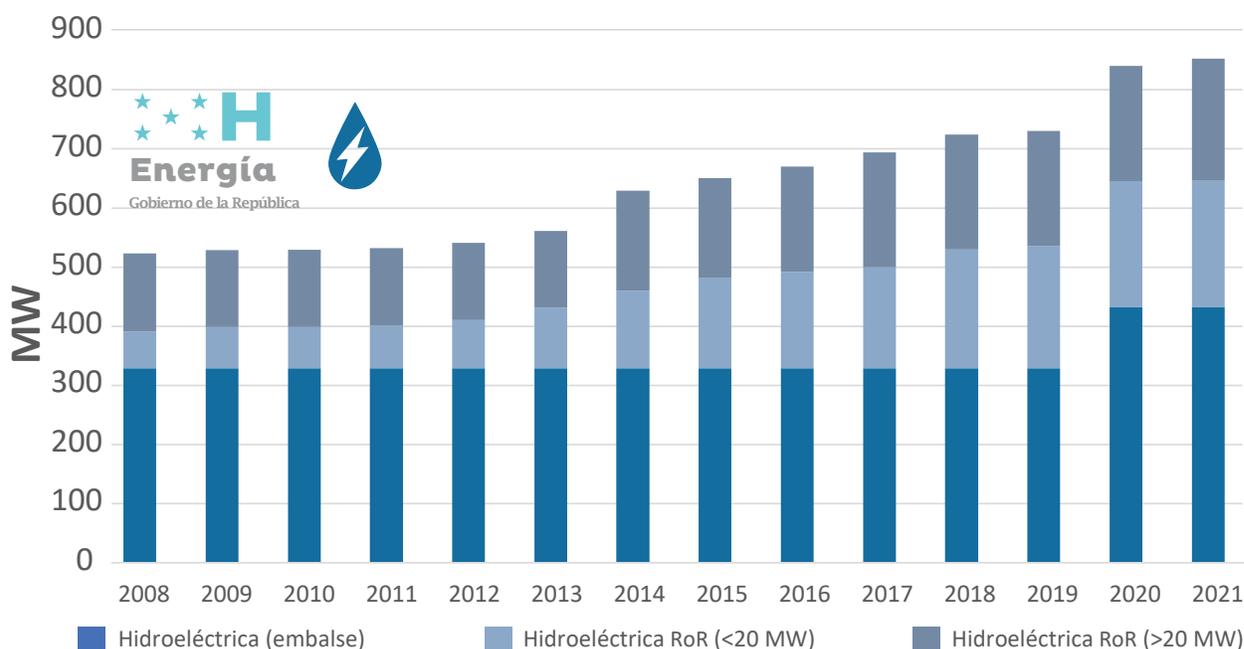
Finalmente, en Honduras el 48% del total de energía ofertada proviene de alguna fuente primaria. Las fuentes primarias de energía que se reportan en el país son: hidroenergía, eólica, geotermia, solar, leña, bagazo, y otras biomásas y residuos. Cada uno de estos recursos son descritos a continuación:

4.1.1 Hidroenergía

El aprovechamiento de esta fuente de energía se basa en el recurso hídrico, recurso con el que Honduras cuenta y ha sido utilizado por varias décadas a nivel nacional. En la actualidad, la hidroenergía es la fuente energética renovable más importante del país. Aunado a esto, a nivel internacional, las tecnologías involucradas en este tipo de generación son consideradas como maduras y confiable (International Renewable Energy Agency (IRENA), 2022).

² Por supuesto, energéticos tales como carbón mineral y petróleo, aunque son considerados fuentes primarias, no se consideran renovables.

Figura 2. Capacidad hidroeléctrica instalada



Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021).

En el país se identifican 2 tipos de hidroeléctricas: de pasada (RoR por sus siglas en inglés) y con embalse. Las hidroeléctricas de pasada no almacenan agua, por lo que la regulación de la generación solamente se hace de forma diaria u horaria, ya que dependen del flujo del agua, el que usualmente no es constante a lo largo del día y las estaciones del año. Debido a esto, estas centrales generan únicamente cuando existe disponibilidad de agua en volumen y velocidad suficiente como para hacer funcionar las turbinas instaladas.

En cambio, las hidroeléctricas con embalse tienen la capacidad de almacenar agua a través de las diferentes estaciones del año o incluso durante varios años. Esta característica les permite prestar varios servicios auxiliares, tales como: regulación de voltaje, frecuencia, etc., que son importantes para la estabilidad del SIN.

Durante el 2003 – 2019 la capacidad instalada de las hidroeléctricas con embalse se mantuvo constante, ya que no se reportó la incorporación de nuevas centrales de este tipo. Sin embargo, esta situación cambió en el 2020 con el inicio de operaciones del proyecto hidroeléctrico Patuca III que incorpora 104 MW. Durante 2021 no existieron adiciones de capacidad de este tipo de hidroeléctricas (Figura 2).

En cuanto a las hidroeléctricas de pasada, éstas han mostrado un crecimiento más rápido, principalmente debido a la integración de pequeñas centrales menores a 20 MW. Pero, a partir del 2014 se incorporan otras centrales hidroeléctricas, pero con una capacidad instalada superior a los 20 MW; entre estas centrales destaca La Vegona (39 MW) y Ojo de Agua (36.4 MW). Como resultado, estas centrales hidroeléctricas de pasada evidencian un crecimiento de 284 MW instalados durante el periodo 2003 - 2021.

En Honduras, la generación hidroeléctrica es uno de los pilares fundamentales del sector energético. En promedio, durante la última década, la hidroenergía ha aportado aproximadamente el 30% de la electricidad

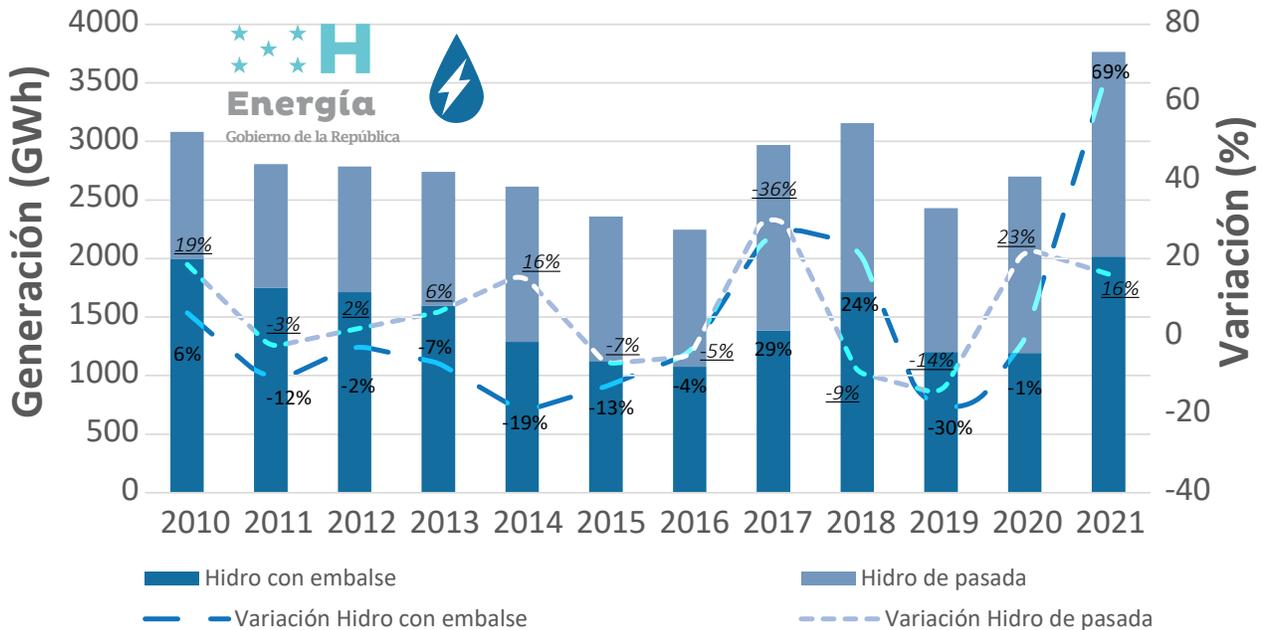


Energía

Gobierno de la República

total producida en el país. Ahora, considerando la generación en el 2021, la participación de esta fuente representa $\approx 34\%$ del total de electricidad producida en el país. Esta producción muestra una variación de 7.5% en comparación con el 2020. Este incremento, se explica por dos razones: primero, por el aumento en la capacidad instalada disponible para el aprovechamiento de este recurso y; segundo, el aumento en las precipitaciones a finales del 2021³. Este aumento en las lluvias no solo incrementa la generación en las centrales hidroeléctricas de pasada, sino que también permite acumular agua en las centrales con embalses anuales y estacionales.

Figura 3. Generación bruta de hidroeléctricas según tamaño



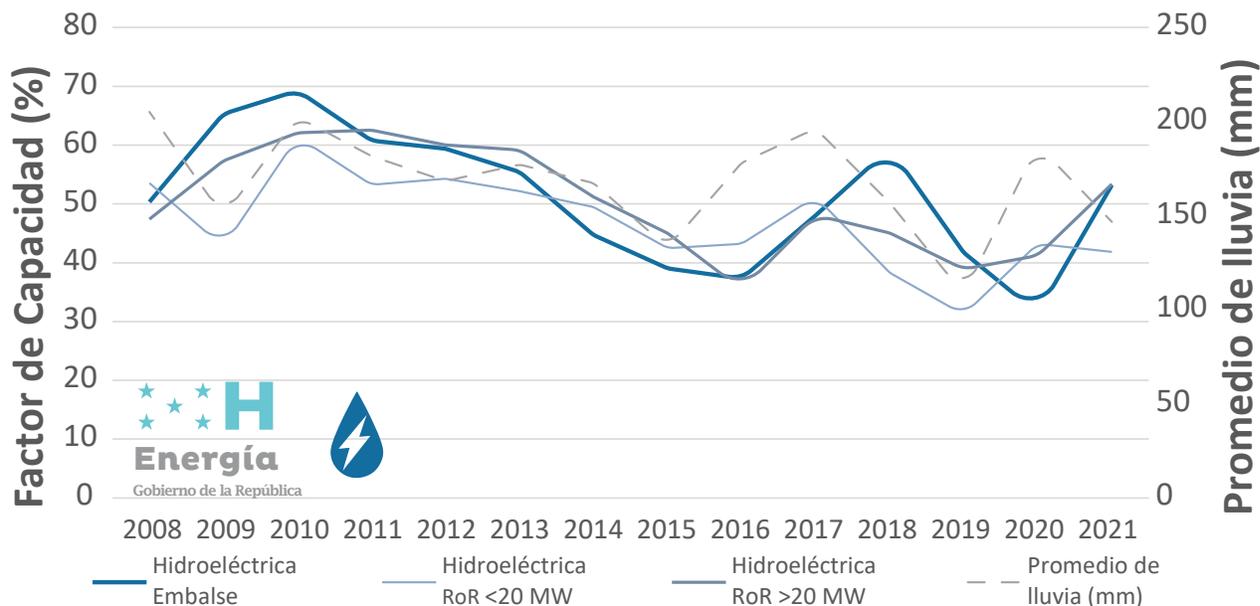
Nota: los porcentajes subrayados corresponden a la variación de las hidroeléctricas de pasada

Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021).

Ahora, contrario a la capacidad instalada hidroeléctrica que presenta una tendencia simple hacia el alza, no sucede lo mismo con la generación eléctrica a partir de este recurso (Figura 3). Este fenómeno ocurre porque el equipo instalado debe contar con suficiente disponibilidad hídrica, misma que se ve afectada por las temporadas secas y otros fenómenos climáticos. De acuerdo con la serie de generación hidroeléctrica, se asume que los años 2015 – 2016 fueron secos, lo que tiene un efecto negativo en la generación eléctrica a partir de este recurso. También, se observa que en los años lluviosos (Ejemplo: 2010, 2018 y 2021), la generación hidroeléctrica se incrementa. Específicamente durante el 2021, la generación de las hidroeléctricas de pasada creció en $\approx 16\%$, mientras que las hidroeléctricas con embalse incrementaron su generación en $\approx 69\%$, ambos datos comparados con los registros del 2020.

3 Se puede revisar esta información a detalle en: Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC) (2022b).

Figura 4. Factor de capacidad de la generación hidroeléctrica y promedio mensual de lluvias



Fuente: elaboración propia con datos AHAC (2021); CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

Para entender las variaciones en el aprovechamiento de este recurso, en la Figura 4 se muestran los factores de capacidad de las hidroeléctricas con embalse y de pasada y el promedio mensual de lluvia en el país. Analizando ambas variables, es evidente que las hidroeléctricas con embalse no aumentan su generación de acuerdo con el aumento en las lluvias, sino que el incremento en dicha generación ocurre posteriormente. Esta situación sucede debido a la planificación y gestión del SIN, donde se aprovechan las lluvias para almacenar y mantener los niveles de los embalses, para hacer uso de este recurso cuando se tenga más necesidad, es decir, en la temporada seca. Las centrales de pasada no tienen la posibilidad de almacenar el recurso, por lo que deben aprovecharlo cuando existe disponibilidad, incrementando así su generación durante la temporada de lluvias, la cual es inyectada al sistema, satisfaciendo la demanda de los consumidores. A su vez, esta optimización entre centrales de pasada y con embalse, reduce la necesidad de generación eléctrica a partir de fuentes no renovables, tales como termoeléctricas que usan derivados del petróleo y, además, minimiza la dependencia energética del país. Con todo lo anteriormente expuesto, se infiere que las variaciones en la generación con los diferentes tipos de hidroeléctricas se deben principalmente a su relación con la disponibilidad de agua y no a restricciones de disponibilidad de generación (por ejemplo: debido a repotenciación de plantas, insuficiente transmisión, etc.).

Adicionalmente, las centrales hidroeléctricas con embalse proveen servicios auxiliares al sistema eléctrico nacional, tales como: amortiguar la generación térmica necesaria para suplir la demanda, control de tensión, frecuencia, y potencia firme. Todos estos servicios son necesarios ante la mayor incorporación de fuentes renovables variables como la fotovoltaica sin baterías y eólica.

Ahora, el factor de capacidad de las hidroeléctricas de pasada se ha mantenido, en promedio $\approx 43\%$ para el periodo 2015 – 2021. No obstante, estas plantas tienen mayor disponibilidad de generación en la estación lluviosa, por consiguiente, para brindar acceso estable a la electricidad, es necesario complementar esta generación renovable con otras no renovables, particularmente durante la época seca, en la cual suele

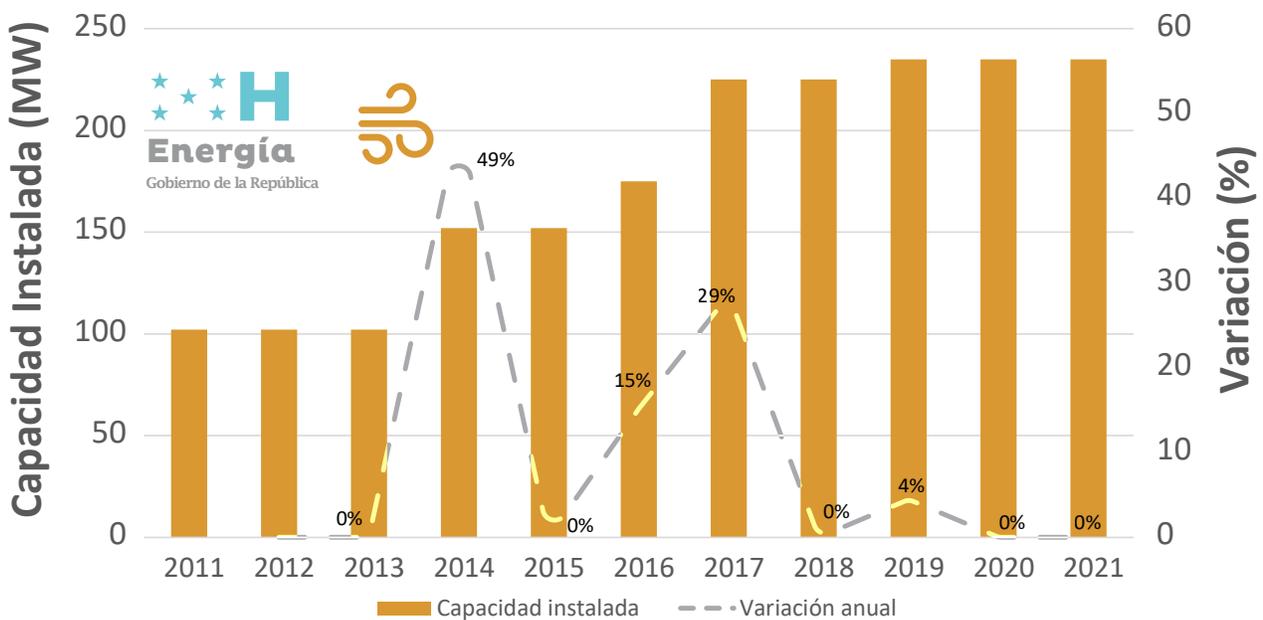
presentarse la mayor demanda de energía y potencia en el SIN.

Para calcular la energía producida por esta fuente, se estima una relación directa entre la electricidad generada y la energía necesaria para obtenerla, por lo tanto, se asume una eficiencia de transformación de 100% (United Nations, n.d.).

4.1.2 Eólica

Esta es una fuente de energía renovable que genera energía a partir de la fuerza e intensidad del viento. Para el aprovechamiento de este recurso, se utilizan turbinas que son movidas por el viento, a través de las cuales, se transforma la energía cinética del viento en energía mecánica, misma que se utiliza para producir electricidad.

Figura 5. Capacidad eólica instalada

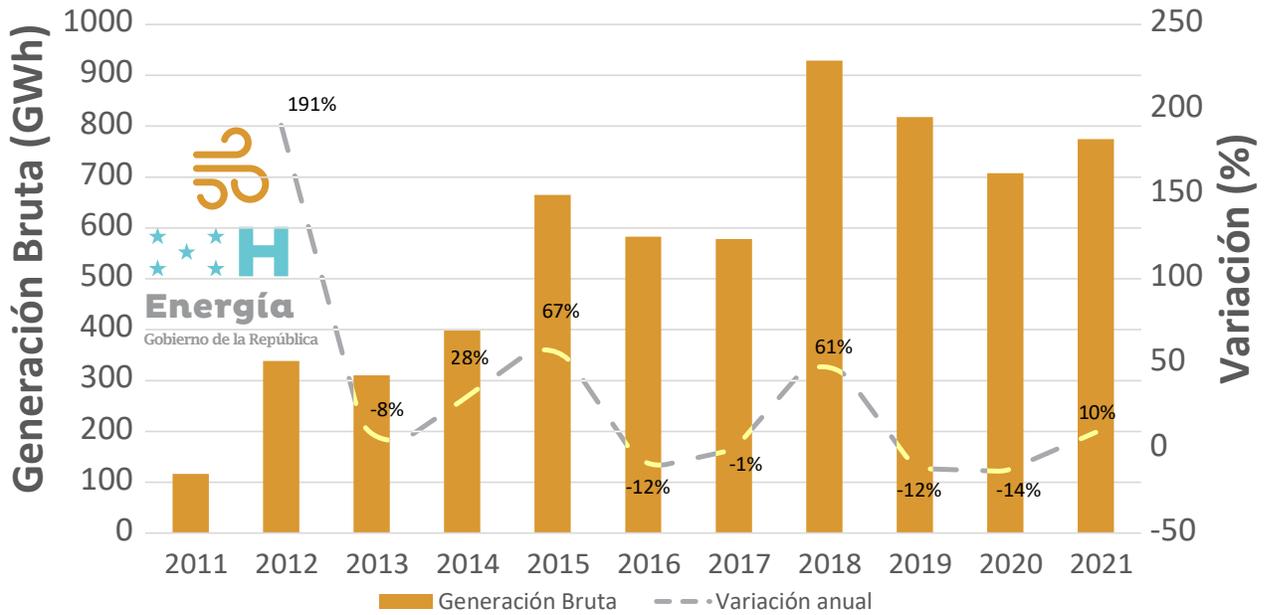


Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

En Honduras, la generación eólica inicia en 2011 con la entrada en operación de la planta Mesoamerican Energy con 102 MW. Posteriormente, se incorporan 2 centrales adicionales, en el 2014 y 2017, cada una con una capacidad instalada de 50MW y esta planta ha ampliado su capacidad a 125 MW en 2016. En total, durante el 2021 se registran 235 MW de capacidad instalada eólica en el país (Figura 5).

En la Figura 6 se muestra la evolución de la energía generada por las plantas eólicas, se observa que la energía obtenida de este recurso varía año con año, esto se explica por el hecho que hace uso de un recurso (velocidad del viento) cuya disponibilidad es poco predecible y, por lo tanto, no se puede asumir un comportamiento tendencial para su aprovechamiento.

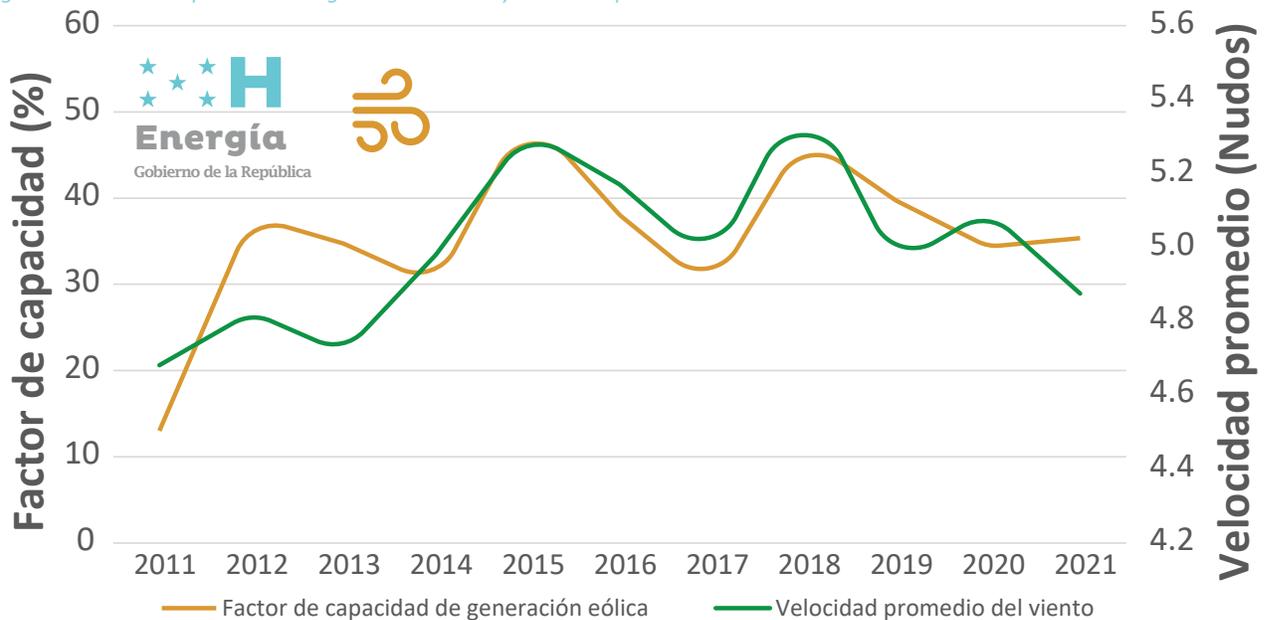
Figura 6. Energía bruta generada (GWh) a partir de fuentes eólicas



Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

Ahora, se identifica una estrecha asociación positiva ($\rho = 0.74$) entre el factor de capacidad promedio de las centrales eólicas y la velocidad del viento, esta relación explica parcialmente la variabilidad en la generación discutida previamente. Además, en el periodo 2019 – 2021 se muestra un poco de desacoplamiento entre ambas variables, siendo explicado por las nuevas adiciones de capacidad instalada (Figura 7).

Figura 7. Factor de capacidad de la generación eólica y velocidad promedio del viento



Nota: un nudo equivale a ≈ 1.85 km/hora.

Fuente: elaboración propia con datos de Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC) (2022c); AHAC (2021); CND-ENEE (2016); ENEE (2015b, 2016b, 2016a, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

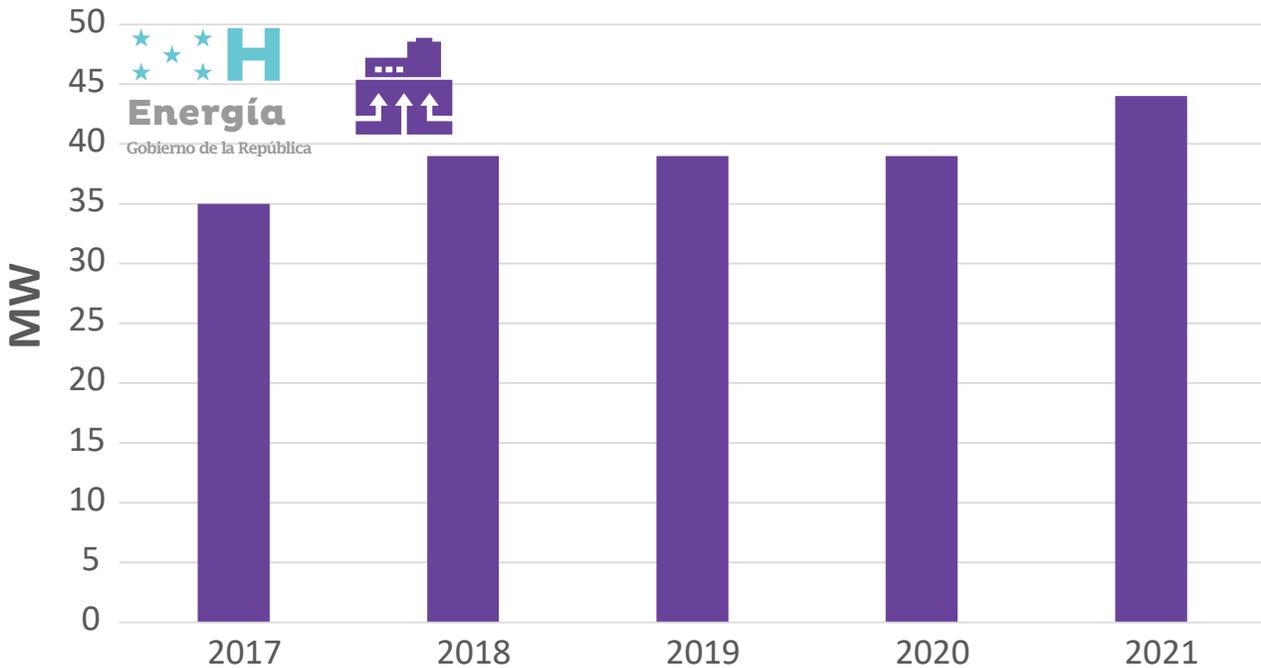
Para calcular la energía producida por esta fuente, se estima que hay una relación directa entre la electricidad generada y la cantidad de energía necesaria para obtenerla. Por lo tanto, se asume una eficiencia de transformación de 100% (United Nations, n.d.).

4.1.3 Geotérmica

La geotermia es un recurso energético que utiliza el calor del interior de la tierra para obtener calor el que puede ser utilizado, ya sea de manera directa (por ejemplo: aguas termales o uso en procesos industriales), o para producir electricidad. Una de las ventajas de este tipo de energía, en comparación con otras renovables, es que ésta puede ser utilizada de una manera virtualmente constante, en contraste con otros tipos de energía tales como solar y eólica (International Renewable Energy Agency, 2017).

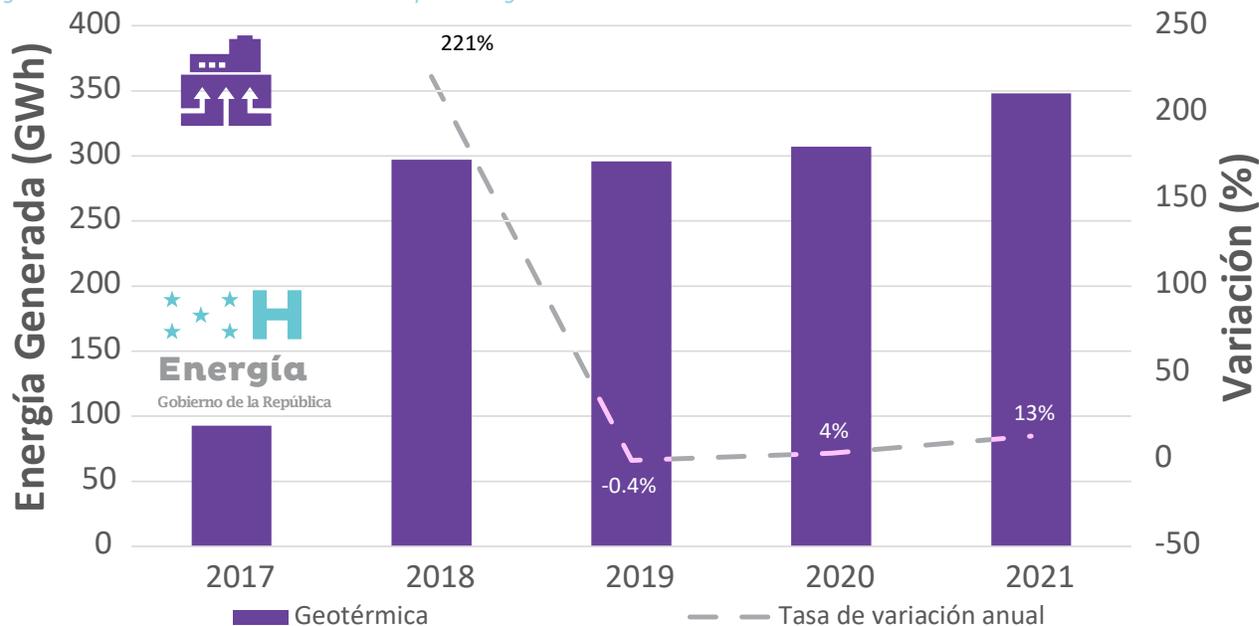
En Honduras, el aprovechamiento de este recurso inicia en 2017 con la instalación de la planta de generación de electricidad (GeoPlatanares). Actualmente, se están desarrollando varios esfuerzos para promover el aprovechamiento de este recurso, tanto para la generación de electricidad, como su uso directo en áreas productivas en el país. También, la capacidad instalada de geotermia en el país ha crecido desde 35 MW en el 2017, hasta 44 MW en el 2021, esta capacidad es superior a la contratada por la empresa distribuidora, quien ha contratado 39MW, por lo que los 5MW extras se utilizan para participar en el mercado spot (Figura 8).

Figura 8. Capacidad instalada para generación geotérmica



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

Figura 9. Generación bruta de electricidad a partir de geotermia



Fuente: elaboración propia con base en la ENEE (2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022)

En el 2017, el aprovechamiento geotérmico con fines eléctricos alcanza una generación de ≈ 100 GWh. Al año siguiente, la generación eléctrica prácticamente se triplica, explicado porque durante el 2018 estas centrales operaron a lo largo de todo el año. Ahora, durante el periodo 2018 – 2020 la generación ha mostrado un leve crecimiento cercano al 3% anual. Sin embargo, en el 2021, debido a la adición de capacidad instalada, la generación aumenta en $\approx 13\%$, en comparación con el 2020 (Figura 9).

También, este recurso ofrece ventajas para el sistema eléctrico nacional, por lo que es probable que en los próximos años se desarrollen iniciativas que promuevan el aprovechamiento de este recurso. De acuerdo con Lagos Figueroa (2017), Honduras aún cuenta con un potencial de 77.1 MW de geotermia para la generación de electricidad, que actualmente no están siendo aprovechados. Además, a nivel nacional se estima que hay un amplio potencial para usos directos.

Finalmente, en cuanto a la eficiencia de generación de electricidad a partir de geotermia, se estima que se requiere una amplia cantidad de calor primario para producir la energía eléctrica reportada a la ENEE. De acuerdo con la literatura existente, se asume una eficiencia de transformación del 10% (United Nations, n.d.).

4.1.4 Solar fotovoltaico

Este tipo de energía es obtenida a través de la radiación solar y, debido al rápido avance tecnológico relacionado al desarrollo de equipo más eficiente y asequible para el aprovechamiento solar, esta fuente de energía es cada vez más popular para producir electricidad, generación de calor, desalinización de agua, entre varios otros (International Renewable Energy Agency, 2019). En cuanto al uso de energía solar para generación de electricidad, se usan tecnologías de células solares que se encargan de generar electricidad.

En Honduras, el uso de este recurso se ha intensificado a partir de 2015 con la instalación de centrales de generación en el Sistema interconectado nacional (SIN) (Figura 10). Adicionalmente, también hay diversos



Energía

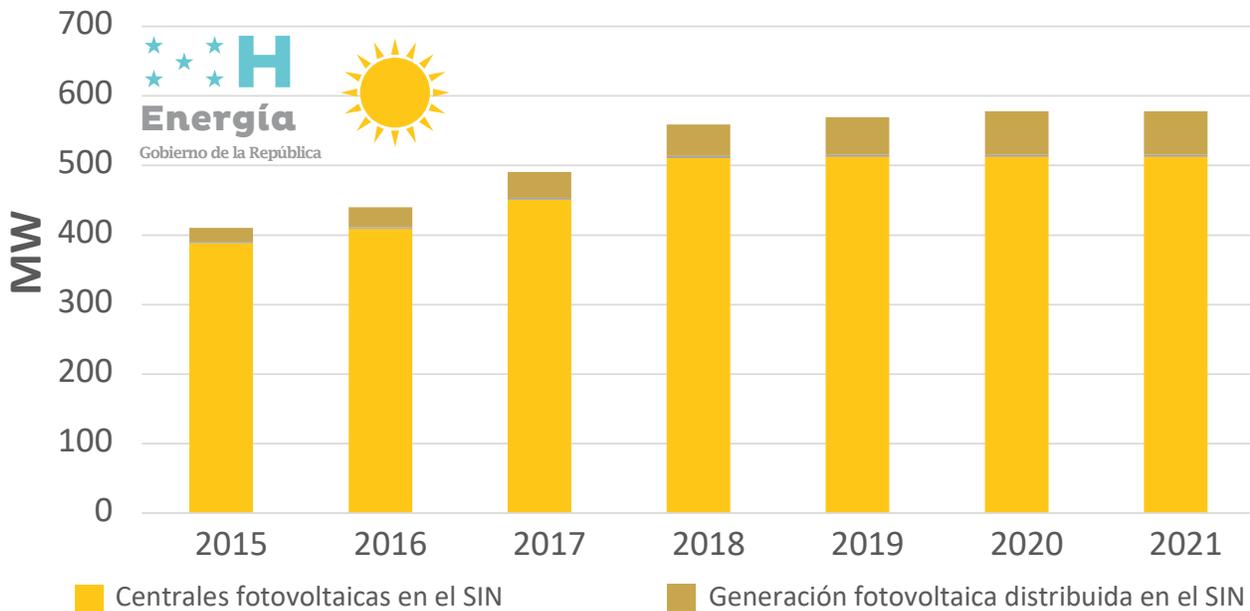
Gobierno de la República

aprovechamientos de este recurso en sistemas autónomos (sistemas que son utilizados para uso propio de instalaciones que no se encuentran conectadas a una red de distribución o transmisión), en sistemas aislados (pequeños sistemas que tienen generación y distribución, como: RECO, UPCO, BELCO, INELEM, etc.) y sistemas de generación distribuida conectada al SIN, pero como se observa en la figura, la mayor capacidad se concentra en las centrales de generación conectadas al SIN.

También, en la Figura 10 se observa que durante el periodo 2018 - 2021, la capacidad instalada fotovoltaica ha incrementado en solo 19 MW. Este incremento se destina al uso en la generación distribuida.

Por otra parte, la evolución de la generación de electricidad a partir de este recurso, al igual que la capacidad instalada, se concentra en las centrales conectadas al SIN (Figura 11). También, se identifica que la generación fotovoltaica tiende a subir de forma anual, registrando la mayor tasa de crecimiento en el 2016, debido a que diversas centrales iniciaron operaciones a partir de mediados de 2015. Ahora, durante el periodo 2016 – 2020, se muestra una tasa de crecimiento promedio de 5%, pero se ha visto reducida en el 2020. Sin embargo, durante el 2021 se identifica un aumento en 1% de la generación eléctrica fotovoltaica con respecto a lo registrado en el 2020.

Figura 10. Capacidad instalada fotovoltaica 2014 - 2021



Nota: la capacidad instalada de sistemas aislados y autónomos están presentes en los datos y análisis. Sin embargo, su participación es pequeña en comparación a la generación nacional, por lo que estos valores no son visibles en el gráfico.

Fuente: elaboración propia con datos ENEE (2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021)

También, en la Figura 11 se incluye la generación en sistemas autónomos, así como de generación distribuida conectados al SIN. Para estimar la energía generada por este tipo de sistemas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$GD_{fv}(GWh) = \frac{CID_{fv} * 8760 * FC_{fvd}}{1000}$$

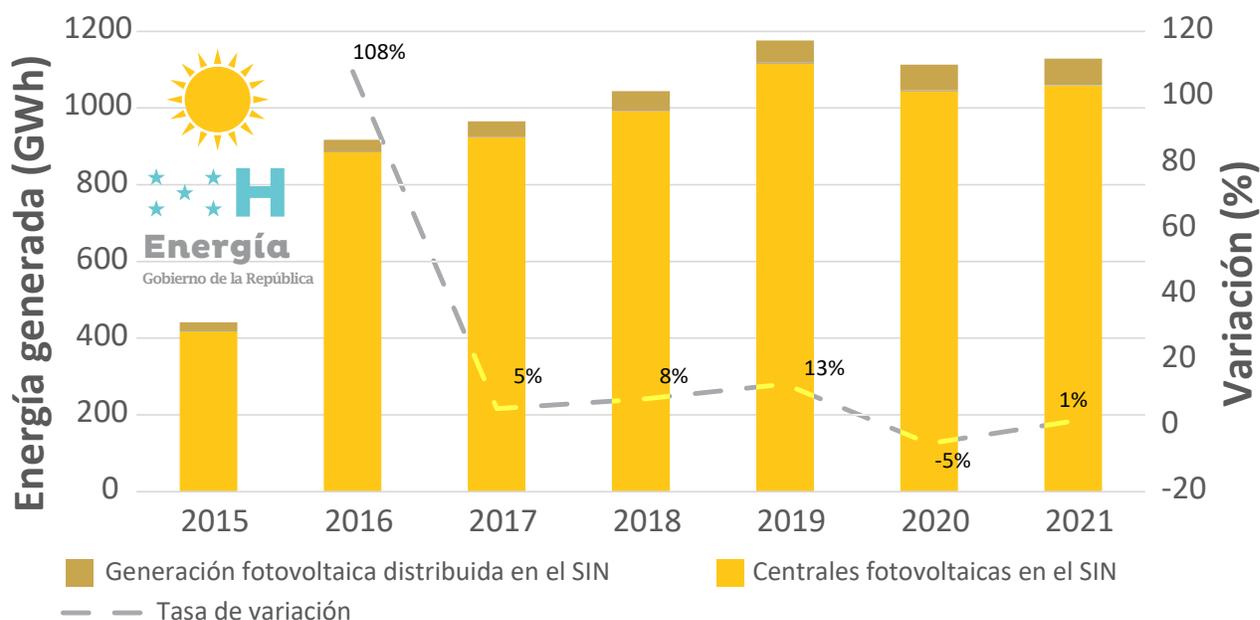
GD_{fv} es la generación anual (GWh) de los sistemas fotovoltaicos con generación distribuida.

CID_{fv} es la capacidad instalada (MW) de los sistemas fotovoltaicos con generación distribuida

FC_{fvd} es el factor de capacidad de las plantas fotovoltaicas con generación distribuida.

Luego se consideran dos constantes: primero, la cantidad de horas en el año (8760). Segundo, factor de conversión de MWh – GWh (1/1000).

Figura 11. Generación de electricidad fotovoltaica (GWh) 2014 – 2021



Nota: los valores mostrados en esta figura incluyen los datos de los sistemas aislados y autónomos. Sin embargo, debido a que, en comparación, su generación es pequeña con respecto a la generación en el SIN, por lo que estos valores no se observan.

Fuente: elaboración propia con datos ENEE (2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021)

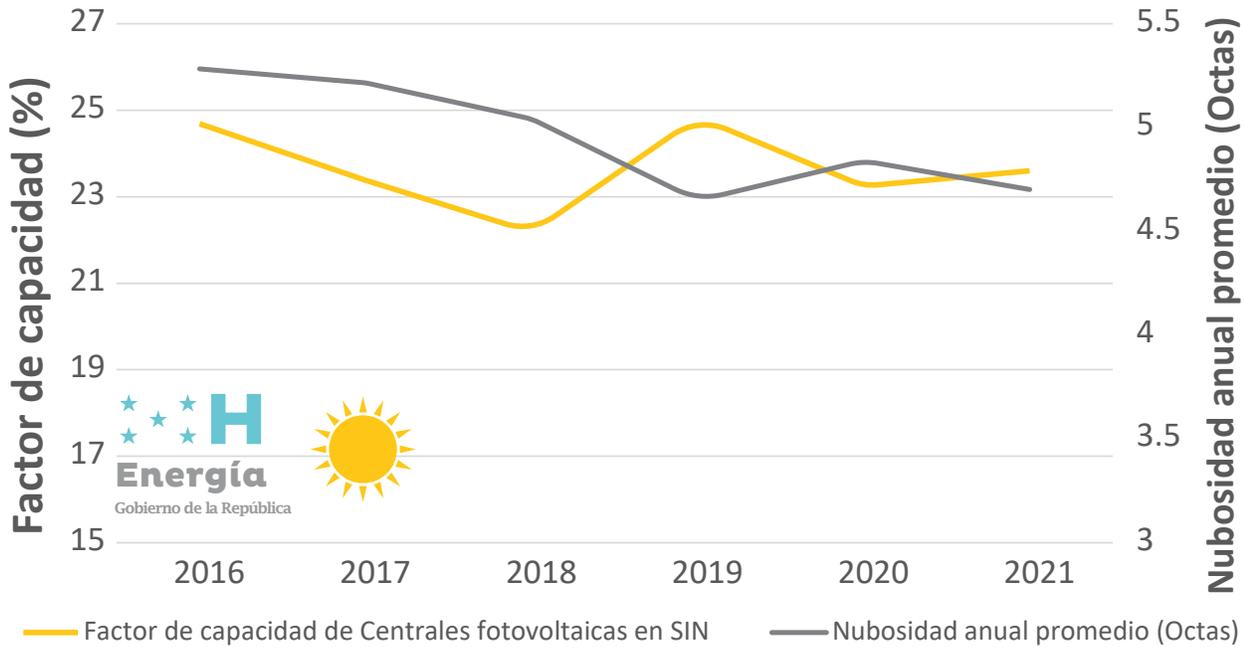
También, es evidente que existe una relación inversa entre nubosidad y energía generada en las centrales fotovoltaicas ($\rho = -0.15$) para las centrales en el SIN. Aunque esta relación no es tan fuerte, si refleja efectos adversos sobre la generación fotovoltaica. En otras palabras, entre mayor nubosidad, menor será la generación en dichas centrales, indicando que la disminución en generación se debe a la menor disponibilidad del recurso y no a, por ejemplo, restricciones de la red que pudieran causar un mayor vertimiento de este tipo de generación o a una disminución en el factor de disponibilidad en las plantas (Figura 12).



Energía

Gobierno de la República

Figura 12. Factor de capacidad de las centrales fotovoltaicas y nubosidad promedio anual 2016 – 2021



Nota: la nubosidad se mide en Octas y provee valores que oscilan entre 0 – 9. En este rango, 0 indica un cielo totalmente despejado, 4 equivale a un cielo con la mitad nubes, 8 significa que el firmamento está completamente nublado, finalmente 9 indica que el cielo está obstruido y no se puede ver (ejemplo: densa capa de humo, neblina o arena, etc.)

Fuente: elaboración propia con datos de Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC) (2022a); CND-ENEE, (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

Por supuesto, el efecto de la nubosidad puede reducirse con el uso de nuevas tecnologías para el aprovechamiento del recurso solar, por ejemplo: concentración solar fotovoltaica, entre otros. Sin embargo, estas tecnologías aún están en etapa de desarrollo y, hasta el momento, su costo de inversión sigue siendo alto en comparación con la tecnología fotovoltaica más comúnmente utilizada (EIA, 2021).

Para calcular la energía producida por esta fuente, se estima una relación directa entre la electricidad generada y la energía necesaria para obtenerla. Por consiguiente, se asume una eficiencia de transformación del 100% (United Nations, n.d.).

4.1.5 Leña

Los bosques generan una serie de productos y servicios ecosistémicos que son aprovechados por los seres humanos para mejorar sus condiciones de vida. De estos productos y servicios ofrecidos por los bosques, sin duda alguna, la leña es uno de los más conocidos y, definitivamente, el más comercializado a nivel mundial (Reyes et al., 2018).

Desde hace diversas décadas se han conducido diversos esfuerzos internacionales por reducir el consumo de leña, debido a que tiene efectos nocivos en la salud de los usuarios y puede conducir al uso no renovable de los bosques y su degradación. Recientemente, estos esfuerzos han sido fortalecidos con el Acuerdo de París y con la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que, algunos de sus elementos, se vinculan directamente con mitigación y adaptación al cambio climático, salud familiar, degradación forestal, y acción por el clima, entre varios otros.

A pesar de todos estos esfuerzos, la leña sigue siendo uno de los energéticos más relevantes a nivel global. De acuerdo con Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022), del total de productos obtenidos del bosque, aproximadamente 50% son producidos con fines energéticos, ya sea en forma de leña, carbón vegetal, pellets, e incluso residuos de leña.

Honduras también ha sido participe de la tendencia global por reducir el consumo de leña, desde la década de los años 90, a través del uso de diversas tecnologías, ha impulsado iniciativas para reducir el consumo de leña, por supuesto, estas iniciativas se han adaptado de acuerdo con el avance de las tecnologías de cocción (Organización Latinoamericana de Energía, 2010). Recientemente, desde 2014 se han conducido esfuerzos para incorporar estufas eficientes con base en leña, tomando como base el modelo Justa, que ha demostrado tener éxito en la cultura y contexto nacionales.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, actualmente la leña representa el 35% del consumo energético a nivel nacional, lo que demuestra que la sociedad hondureña aún tiene un fuerte arraigo cultural y económico hacia la leña como fuente de energía para satisfacer sus necesidades. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (2022), el 23% de los hogares urbanos y ≈85% de hogares rurales utilizan leña como principal fuente energía para cocción de alimentos.

Esta es una cifra importante, particularmente en cuanto al desarrollo sostenible e integral del sector energía ya que, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud et al. (2020), la contaminación al interior de los hogares causa en Honduras alrededor de 4000 muertes al año y, el consumo de combustibles sólidos (por ejemplo: leña) para la cocción de alimentos es una de las causas principales de esta contaminación. Por lo tanto, la lucha para reducir el consumo de leña en el país debe continuar, siendo abordado desde diversas aristas y con múltiples actores que representen diversos sectores a nivel nacional (público, privado, internacional, academia, y sociedad civil, entre otros). A su vez, estas muertes se reflejan principalmente en niños, mujeres y adultos mayores, debido a su vulnerabilidad o por la cantidad de tiempo que permanecen al interior de los hogares (Organización Panamericana de la Salud et al., 2020).

En vista de esta situación, Honduras ha conducido diversos esfuerzos que le permiten reducir el consumo de leña residencial, asociándolo con una mejora sostenible en las condiciones de vida de la población hondureña. Entre los estos esfuerzos aún vigentes destacan:

- **Aprobación de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre:** donde detalla y permite la aprobación de incentivos específicos para plantaciones forestales con fines energéticos, como una medida de disminuir la degradación forestal ocasionada por la obtención de la leña (*Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre*, 2007).
- **Construcción y aprobación de la NDC** donde una de sus metas es la reducción del 39% del consumo de leña domiciliar (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2021).
- **Estrategia Nacional de Adopción de Estufas Eficientes Honduras**, que identifica elementos que fortalecen la transición y uso continuo de tecnologías de cocción más limpia. Teniendo como resultado una mejora en la calidad de vida de los hogares beneficiarios, así como una reducción en el consumo de leña y, por ende, un efecto positivo sobre la salud y estado de los bosques hondureños (Organización Holandesa para el Desarrollo et al., 2020).
- **Aprobación de la Agenda Nacional de Objetivos de Desarrollo Sostenible**, en el que se prioriza la salud familiar y la acción por el clima (Secretaría de Coordinación General de Gobierno, 2021).



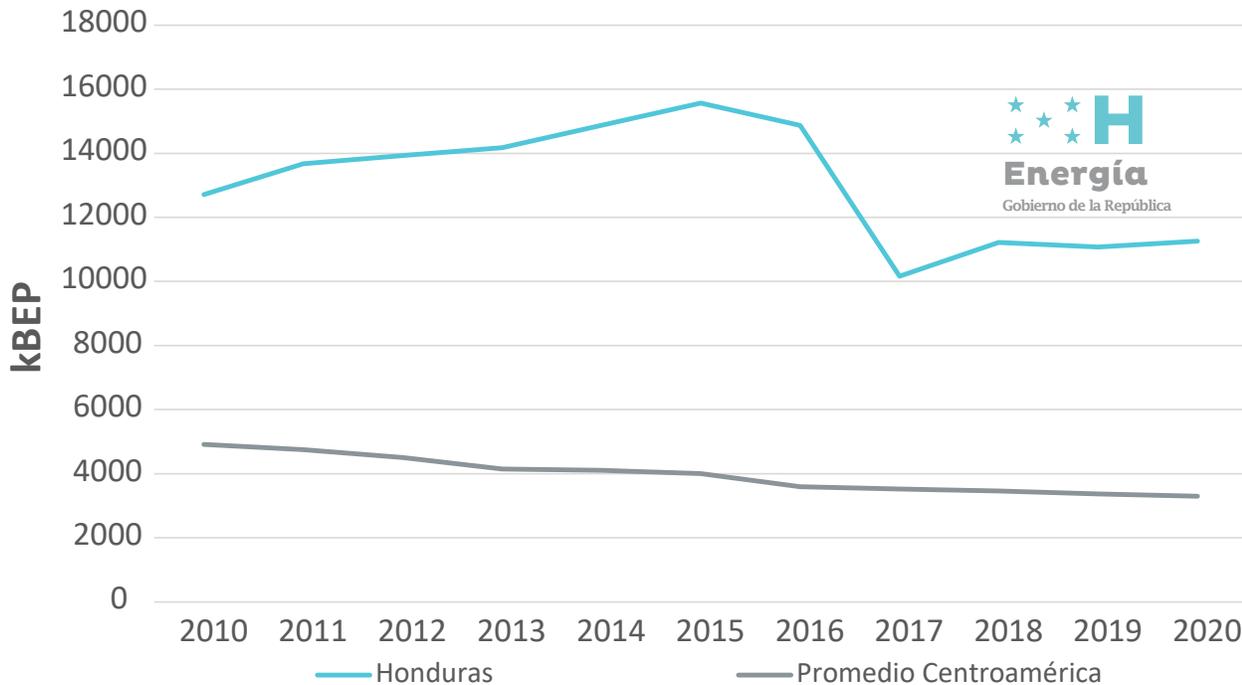
Energía

Gobierno de la República

- **Construcción de la Propuesta de Política Energética Nacional 2050** que en varias de sus líneas y objetivos estratégico aborda la reducción del consumo de leña como un elemento de mejora de las condiciones de vida de la población hondureña (Secretaría de Energía, 2021c).

Pero, a pesar de que se ha evidenciado una reducción en el consumo histórico de leña en el periodo 1970 - 2019, esta reducción no es evidente en la última década, mostrando incluso un ligero incremento en el consumo de este energético (Figura 13) (Secretaría de Energía, 2021c).

Figura 13. Consumo de leña en la región Centroamericana 2010 - 2020



Nota: la reducción el consumo de leña en Honduras del año 2017 obedece a un cambio metodológico en la cuantificación del consumo de leña (Secretaría de Energía, 2018a).

Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022) y Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2022).

Entonces, tal como se ha descrito, la leña es utilizada con fines energéticos, por lo que en tanto no exista un agente que permita cuantificar su producción y consumo, es responsabilidad de la Secretaría de Energía analizar y estimarlos. En este sentido, la SEN tiene dos formas principales de poder estimar el consumo de un energético:

- a) **Desde la oferta:** identificando empresas o individuos que se dedican a la compra – venta de leña y cuantificando sus volúmenes anuales de venta.
- b) **Desde la demanda:** identificando la cantidad de personas/hogares que consumen leña y proyectando su consumo anual, extrapolado por el total de población/hogares en el país, y asumiendo finalmente que la leña consumida es igual al total de la leña producida.

No obstante, en el contexto hondureño y, particularmente en zonas rurales, la mayor parte de los hogares recolectan la leña y no la compran, por lo que estimar el consumo de leña desde la oferta puede asociarse con

sesgos relevantes, subestimando el consumo de leña. Por consiguiente, se ha optado por calcular el consumo de leña desde la demanda, haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$Ct = (C_x^{PC} * FC_{c|hh} * H_{h|hh} * Fw_{hh}^u) ((1-fm_u) + ((1-ft_u) * (1-fws))) + (C_x^{PC} * FC_{c|hh} * H_{h|hh} * Fw_{hh}^r) ((1-fm_r) + ((1-ft_r) * (1-fws)))$$

Donde:

C_x^{PC} representa el consumo promedio per cápita (Fundación Vida, 2019)

$FC_{c|hh}$ es el factor de corrección de consumo per cápita según tamaño del hogar

$H_{h|hh}$ es la cantidad de habitantes según tamaño de hogar

Fw_{hh}^u representa la fracción de hogares urbanos que utilizan leña

Fw_{hh}^r es la fracción de hogares rurales que utilizan leña

fm_u fracción de hogares urbanos que utilizan estufas limpias para cocinar

ft_u fracción de hogares urbanos que utilizan estufas tradicionales para cocinar

fm_r fracción de hogares rurales que utilizan estufas limpias para cocinar

ft_r fracción de hogares rurales que utilizan estufas tradicionales para cocinar

fw fracción de ahorro de leña con estufas limpias

Ahora, para considerar en esta ecuación la frecuencia de uso de las estufas mejoradas:

$$fm_u = fm_{tu} - fm_{ou} - fm_{nu}$$

$$fm_r = fm_{tr} - fm_{or} - fm_{nr}$$

Donde:

fm_u es la cantidad de estufas limpias en zonas urbanas

fm_{tu} es la cantidad de estufas limpias totales reportadas en zonas urbanas

fm_{ou} cantidad de estufas limpias en zonas urbanas que reportan ser usadas ocasionalmente

fm_{nu} cantidad de estufas limpias en zonas urbanas que reportan casi nunca ser usadas

fm_r es la cantidad de estufas limpias en zonas urbanas

fm_{tr} es la cantidad de estufas limpias totales reportadas en zonas urbanas

fm_{or} cantidad de estufas limpias en zonas urbanas que reportan ser usadas ocasionalmente

fm_{nr} cantidad de estufas limpias en zonas urbanas que reportan casi nunca ser usadas

De la aplicación de las ecuaciones anteriores, se estima la producción de leña a nivel nacional, dando como resultado una producción nacional de 10917.9 kBEP, utilizados, principalmente para la cocción de alimentos en los hogares y, en menor medida, en sectores comercial e industrial como un insumo energético en su proceso productivo. Esta leña es utilizada en diversos sectores de consumo, satisfaciendo diferentes necesidades energéticas de la población, estructurado de la siguiente manera:



Energía

Gobierno de la República

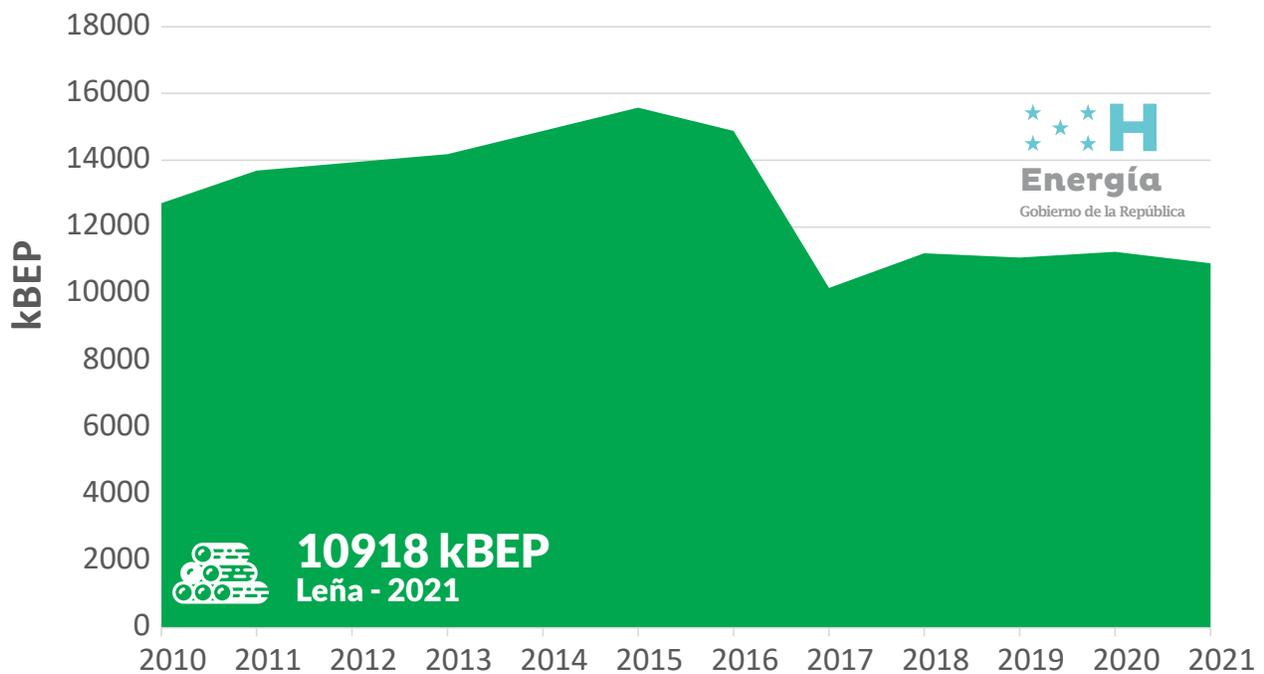
Cuadro 1. Estructura del consumo de leña 2021 expresado en kBEP y kton

Sector	kBEP	kton	%
Residencial	9691.7	3736.2	88.8
Industrial	649.4	250.4	6
Comercial	562	216.7	5.1
Transformación	14.8	5.7	0.1
Total	10917.9	4209	100

Nota: en cuanto a la categoría de transformación, la mayor parte de la leña se destina a la generación de carbón vegetal

Tanto la producción como el consumo de la leña representa una reducción del 3% con respecto al valor estimado durante el 2020. La evolución de la producción de leña para el periodo 2010 – 2021 se observa en la Figura 14:

Figura 14. Producción de leña en Honduras 2010 - 2021



Nota: la reducción del consumo de leña en Honduras del año 2017 obedece a un cambio metodológico en la cuantificación del consumo de leña, estimando el efecto del uso de ecofogones (Secretaría de Energía, 2018a).

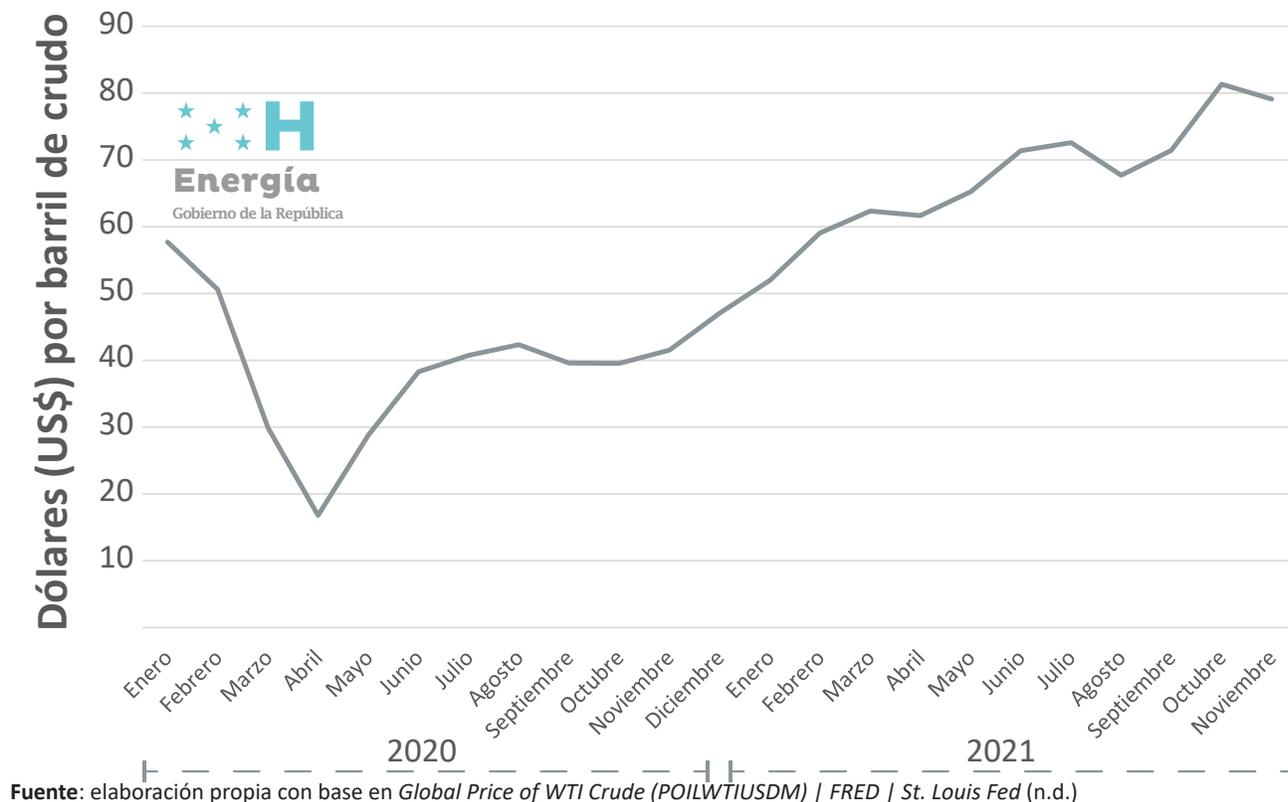
Ahora, en cuanto a la producción y consumo de leña, se han identificado diversos retos, mismos que, debido a información faltante, no pueden ser estimados. A continuación, se enlistan los retos encontrados hasta el momento:

- No ha sido posible identificar los efectos que la emergencia sanitaria del COVID-19 ha tenido sobre el consumo de leña. Debido a las medidas de confinamiento que fueron tomadas en años anteriores, probablemente se haya incrementado el consumo residencial de este energético (Secretaría de Energía, 2021c).
- La cantidad de leña utilizada para generación de carbón vegetal ha sido proporcionada por el Instituto

de Conservación Forestal (Instituto de Conservación Forestal, 2022). Este dato refleja la cantidad de leña proveniente de plantaciones forestales aprobadas por el ICF. Sin embargo, en la actualidad, mucho del carbón vegetal consumido es producido directamente en los hogares, es recolectado de bosques afectados por incendios forestales, o bien, también se utiliza leña obtenida de manera no oficial para este fin. Por consiguiente, probablemente las cantidades de leña utilizada para generación de carbón vegetal, y el consumo del carbón son subestimados.

Desde el segundo trimestre del año 2020 se evidencia un incremento internacional en el precio de los combustibles fósiles (Figura 15), lo que afecta de forma directa los precios en el mercado nacional (Debido a que como se mencionó antes, Honduras es un importador neto de derivados de petróleo); por lo que este incremento en el precio podría tener un efecto negativo sobre el consumo del GLP, Kerosene y electricidad que son utilizados como sustitutos de la leña para cocción de alimentos. Por lo tanto, este incremento de precios puede haberse reflejado en un mayor consumo de leña para como medida sustitutiva ante el aumento de los derivados fósiles. No obstante, debido a todos los factores descritos previamente, no se cuenta con información suficiente como para poder identificar si hay un efecto o no sobre el consumo de leña.

Figura 15. Precio internacional del Crudo (WTI) 2020 – 2021



4.1.6 Bagazo

El término de Bagazo se refiere a los desechos de cultivos agrícolas, estos desechos usualmente se refieren a tallos o partes de éste, sin embargo, el bagazo también puede hacer referencia a raíces, hojas o algún otro tipo de partes del cultivo agrícola. Dada esta situación, en Honduras, los tipos de bagazo que más comúnmente se vinculan con la generación energética son: maíz y sorgo (tallos y hojas), uvas (frutos y tallos) y, por supuesto, caña de azúcar.

Sin embargo, dada la naturaleza de los cultivos propios de maíz y uvas, hacen que sea sumamente complejo su cuantificación a nivel nacional. Por ejemplo, para el caso del maíz y sorgo, los productores utilizan el bagazo para diferentes fines: alimentación animal, mejorar proporción de materia orgánica en el suelo y, por supuesto, como sustituto de leña, sumado con la amplia dispersión de productores, hacen complejo estimar cuánto de este bagazo en efecto se utiliza con fines energéticos. Por su parte, el bagazo de uva es poco en el país, debido a que no existe una cultura amplia de elaboración de vinos, por lo que el uso energético que se identifica para este cultivo no es tan importante. Para fines de este Balance Energético, se considera únicamente la oferta y demanda del bagazo de caña, ya que, de todos los cultivos mencionados previamente, éste es el único que se desarrolla a larga escala. Además, el uso de rastrojo proveniente de otros cultivos es dado de manera esporádica, dispersa y en pequeñas cantidades a lo largo del territorio nacional, por lo que su cuantificación es costos y no reflejaría un efecto real sobre este Balance.

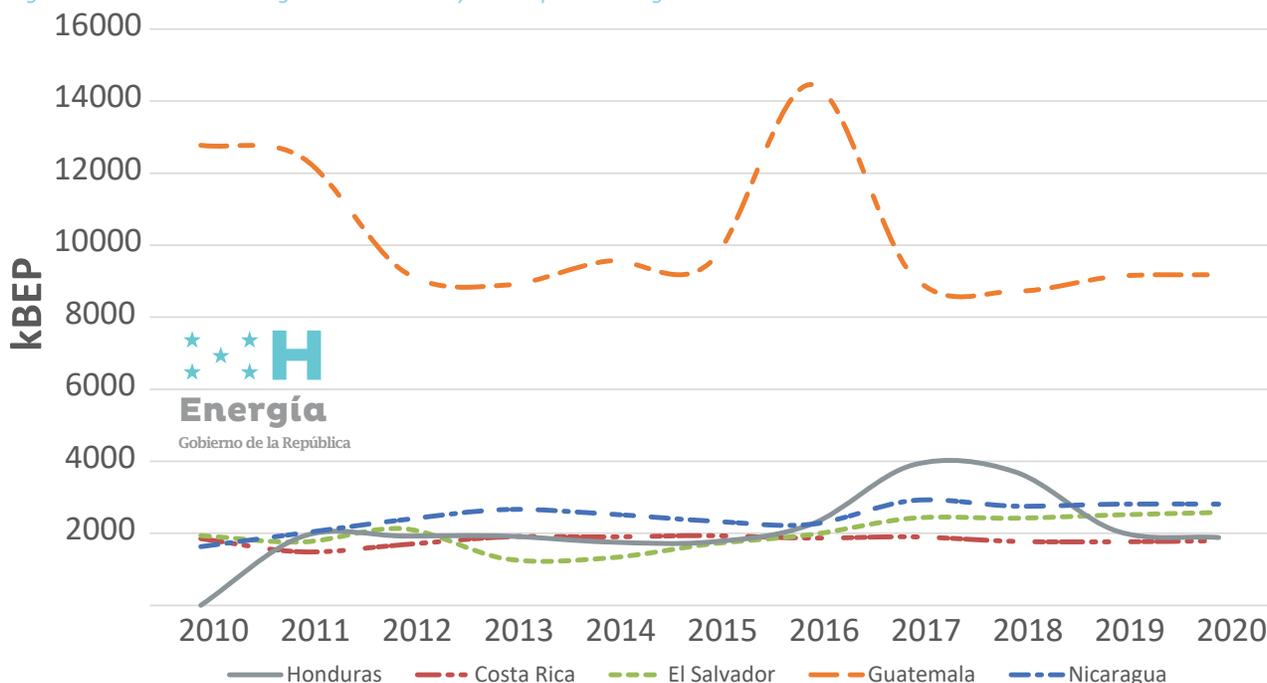
Ahora, el caso del bagazo de la caña de azúcar es el más importante a nivel nacional, ya que es el que reporta mayor uso energético; esto probablemente porque su producción se encuentra concentrada en pocos ingenios azucareros, cuentan con una organización sólida y, además, recopila con detalle los datos de producción y consumo del bagazo en el proceso productivo. Dada esta situación, tanto la oferta, así como la producción energética proveniente del bagazo de caña de azúcar se estima con relativa facilidad, debido a diversos factores:

- a) Parte de la generación eléctrica es inyectada en el Sistema Interconectado Nacional (SIN), por lo que la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) cuantifica y reporta la electricidad generada para efectuar el pago correspondiente.
- b) La Asociación de Productores de Caña de Azúcar de Honduras (APAH) lleva estadísticas de producción que permiten estimar la producción total de bagazo. Por consiguiente, a partir de ambas fuentes, se estima la producción total de bagazo y cuánto es utilizado para generación eléctrica.
- c) La producción de caña de azúcar se centraliza en relativamente pocos productores, por lo que obtener estadísticas de este cultivo no es tan complejo o costoso.

Sin embargo, los usos para fines industriales de este energético, aún representa un reto, por lo que se está trabajando en fortalecer la recolección de estos datos para proporcionar alternativas de energéticos y/o tecnologías para que sean utilizados en la industria, particularmente en las ocasiones que la disponibilidad de este recurso sea insuficiente para satisfacer dicha demanda.

La producción de bagazo de caña con fines energéticos se ha mantenido relativamente constante en la región Centroamericana, en este caso, Honduras no es la excepción, mostrando que desde el 2010, la producción de bagazo se ha mantenido relativamente constante, con un leve incremento durante el periodo 2018 – 2019, para luego disminuir a los rangos habituales observados (Figura 16).

Figura 16. Producción de bagazo en Honduras y su comparación regional



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022) y Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2022).

En Honduras, la oferta del bagazo de caña representa el 8% del total de energía ofertada por fuentes primarias, siendo desplazado por la leña (56%), hidroenergía (12%) y geotermia (11%). Por otra parte, este energético representa aproximadamente el 1% del total de energía consumida en el país durante el 2021⁴.

El hecho de que hasta el 2020 no se han demostrado cambios importantes en el producción y consumo de bagazo de caña, demuestra que las medidas tomadas por la emergencia sanitaria del COVID-19 han tenido poco -o al menos no significativos- impactos sobre el cultivo de caña de azúcar y la eventual producción de azúcar en el país.

No obstante, durante el 2021 se reporta una reducción de energía generada a partir del bagazo de caña en aproximadamente 12% en comparación a lo reportado durante el 2020. Esta reducción se es ocasionada a los efectos adversos generados por los huracanes Eta e Iota que afectaron el país a finales del 2020. Como resultado de estos huracanes, se estima que se inundaron aproximadamente 2953 km² a nivel nacional (Red Cross Red Crescent Climate Centre, 2021). Entre las áreas inundadas, se identifica que, aproximadamente 2500 hectáreas dedicadas al cultivo de caña fueron severamente afectadas por esta situación (United States Department of Agriculture, 2021).

Considerando esta situación, se observa que, para este año, el consumo de bagazo es igual a 4659.18 kBEP. Esta cantidad de bagazo se consume en dos destinos:

- a) Generación de calor y electricidad: la mayor parte del bagazo producido se utiliza para generación de electricidad y calor que son utilizados en el proceso productivo de generación de azúcar. Por otra parte, el excedente de la electricidad generada y que no es utilizada en el ciclo productivo, entonces

⁴ Para más información sobre la oferta y consumo de energía para el año 2021, favor vea la sección de resultados.



Energía

Gobierno de la República

es comercializada en el SIN. Para el año 2021, se identifica que aproximadamente 83% (1371.24 kBEP) de la totalidad del bagazo consumido es utilizado para la generación de calor y electricidad.

- b) Uso industrial: el bagazo que no se utiliza para la generación energética propia de los productores, es vendida hacia otros productores quienes lo utilizan con fines energéticos o bien, con fines agronómicos. Durante este año, se identifica que aproximadamente que el 17% del bagazo ofertado, es consumido con fines industriales.

Figura 17. Áreas inundadas por los huracanes Eta e Iota noviembre 2020

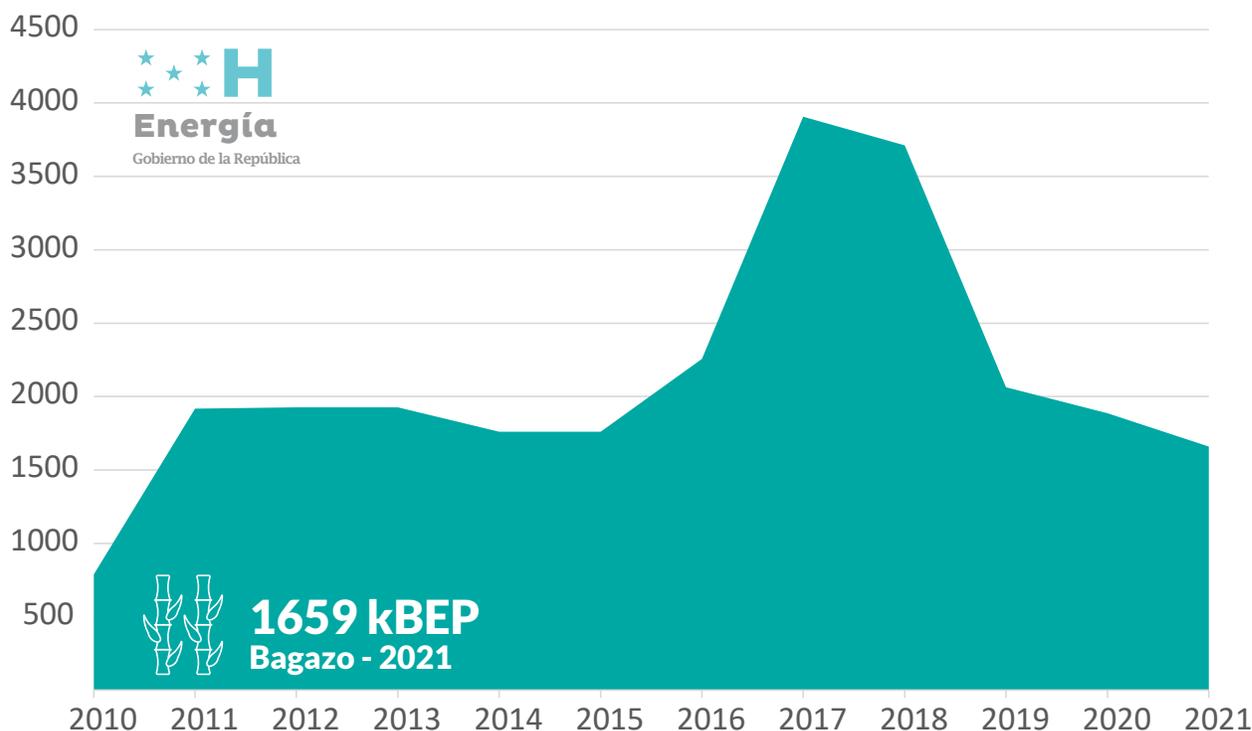


Fuente: elaboración propia con base en Red Cross Red Crescent Climate Centre (2021)

Tal como se ha mencionado previamente, la cuantificación de la oferta y de la demanda del bagazo de caña en el país no es tan compleja. Sin embargo, aún se puede mejorar en la recolección de datos, ya que, tal como se ha mencionado previamente, hay un uso agronómico que se le da a este recurso, ya sea para alimentación de ganado o para su incorporación en el suelo. En el caso de que el bagazo se utilizado con fines de alimentación, refleja una mejora en las condiciones de los productores al evitar la compra de concentrado; por otra parte, en el caso de que sea incorporado en el suelo, éste mejora la cantidad de materia orgánica lo que favorece la retención de agua y humedad en el suelo, así como un aumento paulatino de macro y micronutrientes. Por lo tanto, la incorporación de bagazo en el suelo representa un apoyo para el productor al mejorar su producción y al evitar costos de compra de fertilizantes.

Con base en todo lo descrito, el consumo de bagazo de caña para el 2021 es 1659 kBEP, mismo que muestra una reducción con respecto a años previos. A manera de comparación, el consumo de bagazo durante el periodo 2010 – 2021, se muestra en la Figura 18.

Figura 18. Consumo de bagazo 2010 – 2021



Fuente: elaboración propia con base en United States Department of Agriculture (2021)

4.1.7 Combustibles vegetales

Más que una única fuente de energía, esta categoría aglomera diversas fuentes de energías, pero todos con un elemento en común: la biomasa. Por lo tanto, esta categoría considera fuentes de energía tales como:

- Residuos industriales: que son subproductos de procesos industriales que utilizan biomasa como uno de los insumos productivos. Algunos ejemplos son: raquis de Palma africana, aserrín y astillas, entre otros.
- Otros desechos orgánicos: por lo general, se refiere a residuos como cáscaras, restos de comida o productos orgánicos expirados, mismos que podrían ser utilizados para la generación energética.

Todas estas fuentes son aglomeradas en una sola categoría debido a que son producidas y utilizadas por una gran cantidad de agentes, lo que dificulta la recolección de cada dato en específico, además, por sí solos, estos energéticos difícilmente representan algún porcentaje visible en la matriz energética y, por ende, se toma la decisión de agruparlos. Por supuesto, esta decisión ha sido tomada considerando las diversas fuentes y metodologías internacionales (Organización Latinoamericana de Energía, 2022; United Nations, 2018).

En Centroamérica, Honduras es el segundo país más alto en cuanto a la oferta de este tipo de energéticos,

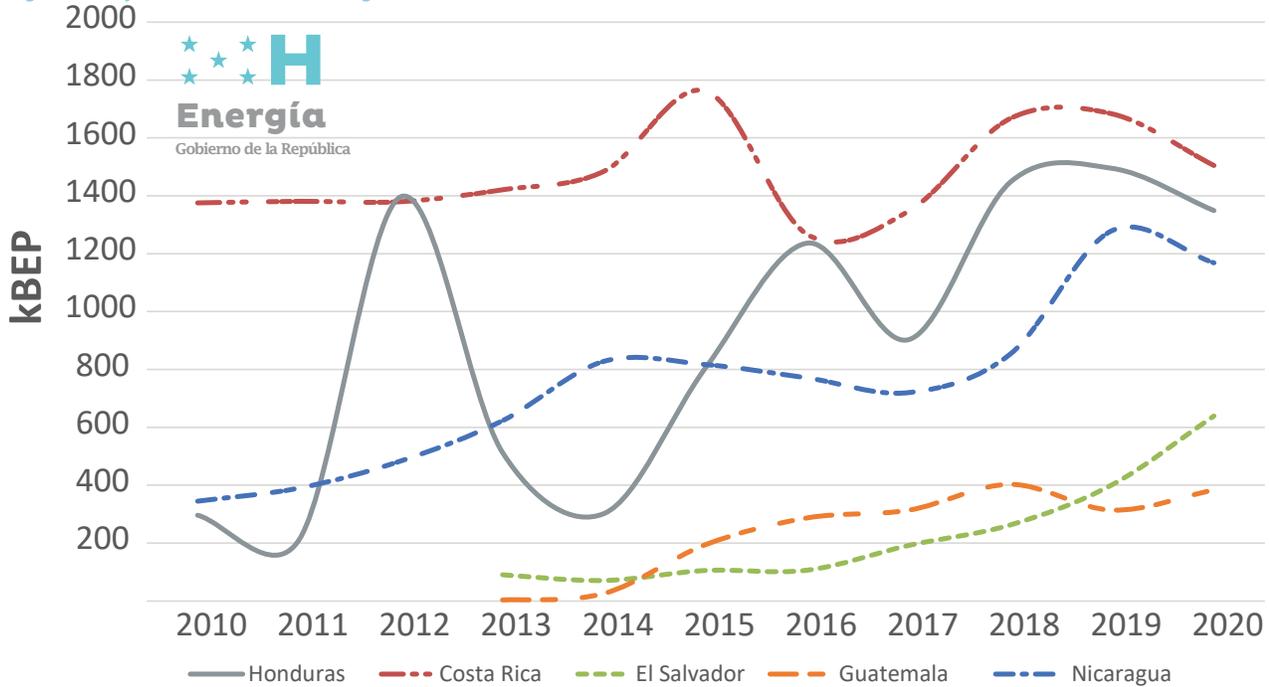


Energía

Gobierno de la República

siendo superado únicamente por Costa Rica. Por otra parte, El Salvador y Guatemala son los países de la región que muestran el menor consumo de estos energéticos.

Figura 19. Oferta de combustibles vegetales en Centroamérica 2010 – 2020



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2020)

En Honduras, para el 2021, la oferta de estos energéticos es igual a 1395.7 kBEP, esta cantidad representa un incremento del 3.5% en comparación a lo observado durante el 2020. Principalmente, esta energía es producto de la industria de Palma africana, es decir elaboración de biodiésel⁵ y quema de raquis de Palma.

Por otra parte, se estima que la totalidad de estas fuentes energéticas son utilizadas para generación de electricidad. De la cual el 98.8% es utilizado como autoproducción para generación de electricidad, mientras el restante 1.2% es utilizado en centrales eléctricas.

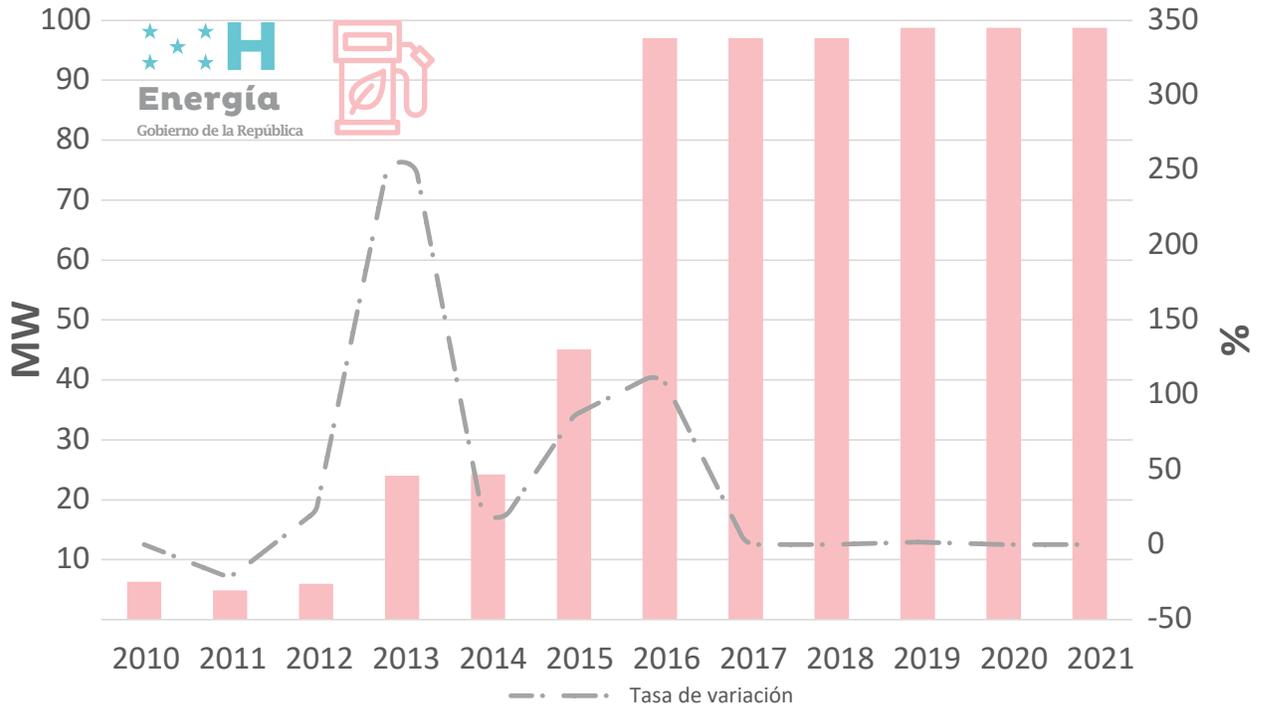
Para transformar este energético en electricidad es necesario contar con equipos y tecnologías destinados para este fin. En Honduras, durante el periodo 2010 – 2016 se observa un incremento de la capacidad instalada específica para este energético, iniciando la década con 6 MW, incrementando hasta 97 MW en el 2016. A partir del 2016 y hasta la actualidad, no se han registrado nuevas adiciones de este tipo de capacidad instalada, por lo que la tasa de variación se mantiene en 0% (Figura 20).

Este incremento es dado parcialmente explicado como respuesta al decreto de Promoción de Energías Renovables y su reforma, en los que se establecen incentivos para promover la participación de generación eléctrica renovable en el país (*Ley de Promoción a La Generación de Energía Eléctrica Con Recursos Renovables*, 2013).

5 En caso de la producción de biodiésel, es producido y consumido en las actividades productivas de cada una de las fincas palmeras.

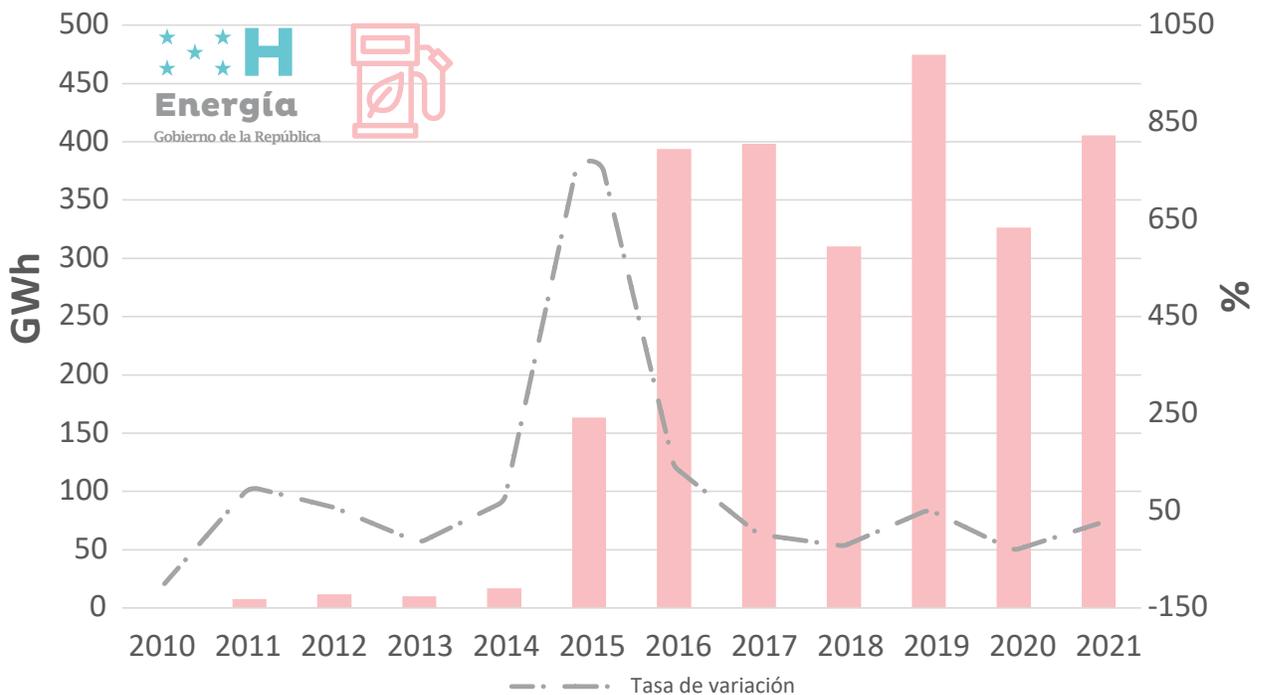


Figura 20. Capacidad instalada de combustibles vegetales



Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

Figura 21. Generación bruta de electricidad a partir de combustibles vegetales



Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

Ahora, esta capacidad instalada se asocia de manera positiva con la cantidad de energía eléctrica generada. No obstante, a pesar de que el incremento en la capacidad instalada es relativamente constante durante el periodo 2010 – 2021, esta situación no se refleja al analizar la generación bruta, en la que se identifica alta variabilidad interanual (Figura 21).

Entonces, a través del análisis de la capacidad instalada y de la electricidad bruta generada, se identifica que ambos elementos muestran un punto de inflexión en el periodo 2015 – 2016, donde tanto la capacidad instalada como la generación de electricidad se triplica. Sin embargo, a lo largo del periodo 2017 – 2021, en contraste a esta capacidad, la generación muestra alta volatilidad, variando en algunos casos más de 100 GWh por año.

Esta variabilidad obedece a la disponibilidad de los insumos que la capacidad instalada requiere para la generación eléctrica. En este caso, los combustibles vegetales dependen de la cantidad cultivada de Palma Africana, king grass, entre otros, que son los principales cultivos en el país que son utilizados para la producción de este tipo de combustible.

Siendo consistente con el análisis de los otros energéticos, es necesario analizar el consumo de este energético en términos de kBEP⁶. Bajo este marco, se identifica que hasta el 2014 se consumieron un máximo de 93 kBEP, esta cantidad se multiplica por 10, registrando en el 2015 un consumo de 908 kBEP. Luego, en el 2016 el aprovechamiento de este energético se duplica, reportando 2188 kBEP. Finalmente, para el periodo 2017 – 2021 el consumo de estos combustibles se mantiene en ≈ 2100 kBEP en promedio, a lo largo de este periodo, se registra el mínimo en el 2018 con ≈ 1700 kBEP y su máximo en 2019 con ≈ 2600 kBEP.

⁶ De acuerdo con sugerencias hechas por la Agencia Internacional de Energía (IEA), se asume un 18% de eficiencia, que es utilizado para transformar en kBEP.



Algunos elementos interesantes:

- En cuanto a los energéticos primarios, la geotermia es la que muestra el crecimiento más pronunciado durante el 2021. Este crecimiento es explicado por el aumento en la capacidad instalada para aprovechamiento de este recurso a nivel nacional.
- Por otra parte, la hidroenergía también muestra un crecimiento relevante, mismo que se mantiene desde el 2019. Contrario a la geotermia, el crecimiento de este energético se asocia en su mayor parte al aumento en la cantidad de las lluvias que Honduras ha tenido en los últimos años y, en menor medida, a las adiciones en capacidad instalada.
- También es posible identificar algunos efectos adversos que los huracanes Eta e Iota (finales del 2020) ocasionaron principalmente sobre el bagazo de caña. Las inundaciones ocasionadas por los fenómenos en cuestión afectaron aproximadamente 2500 hectáreas de este cultivo, lo que ocasionó una reducción en la cantidad de energía eléctrica generada, así como del consumo industrial identificado para este año.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Empresa Nacional de Energía Eléctrica





ENERGÉTICOS SECUNDARIOS

Descripción de las energías secundarias y sus flujos en Honduras durante el 2021

Subestación Santa Lucía, Choluteca

4.2 Energéticos secundarios

Si los energéticos primarios pueden ser utilizados tal como son encontrados en la naturaleza, todos usan energéticos como la electricidad o derivados del petróleo que no son encontrados directamente en la naturaleza. Por lo que, para acceder a este tipo de recursos, es necesario que éstos sean sometidos a un proceso previo de transformación. En palabras simples, estas fuentes de energía son aquellas que no se obtienen directamente de la naturaleza. Por consiguiente, para el aprovechamiento de estas fuentes de energía es necesario someter los recursos a un proceso de transformación.

Estos energéticos, previamente fueron sometidas a un proceso de transformación en centros equipados para este fin. Por ejemplo, para el caso de la electricidad, estos centros se refieren a las centrales eléctricas; en el caso de los derivados del petróleo, los centros son representados por las refinerías y, en el caso del carbón vegetal, a nivel comercial es transformado en carboneras.

Por otra parte, a diferencias de las energías primarias, las energías secundarias presentan cierto grado de pérdidas durante su proceso de transformación (debido, a las limitaciones físicas de los equipos utilizados y/o fugas de gases en pozos petroleros, entre otros). El grado y proporción de las pérdidas varía de acuerdo con el energético y con la tecnología utilizada en el proceso de transformación. Por ejemplo, usualmente estas pérdidas son dadas en forma de calor o por resistencia de materiales de conducción o transmisión.

Además, este proceso de transformación también requiere energía para funcionar, por lo que ese consumo propio⁷ afecta la cantidad de energía que el consumidor final puede acceder. De acuerdo con literatura internacional, las refinerías utilizan parte de los mismos derivados del petróleo refinados, por lo que al consumidor final en promedio llegan aproximadamente $\frac{2}{3}$ del total de energía que ingresa a dichas refinerías.

También, específicamente en el caso hondureño, la mayor parte de estos energéticos son importados. Por ejemplo, todos los derivados del petróleo son importados de países que cuentan con producción y/o refinación de crudo. En menor medida, una parte de la energía eléctrica consumida en el país es importado de los países vecinos. En este mismo sentido, Honduras al contar con uno de los principales puertos de la región, que tiene una ubicación estratégica y además, las empresas importadoras son transnacionales que operan en el resto de la región y utilizan estos canales como la terminal de almacenamiento de GLP o en otras palabras existe un comercio de tránsito, el mejor ejemplo de producto de tránsito es el GLP que, en el 2021, se reexportó casi la mitad del ingreso al país reportado para este energético (Cuadro 7).

En Honduras, las fuentes secundarias son diversas, variando desde electricidad, gasolinas, diésel, fuel oil y otros derivados del petróleo, hasta carbón vegetal. Cada una de estas fuentes son descritas a continuación:

4.2.1 Electricidad

La electricidad es conocida como una de las formas de energía más versátiles que existen a nivel global, pudiendo ser generada y utilizada a través de diferentes tecnologías y dispositivos en diferentes sectores. Por ejemplo, la electricidad es producida a través del aprovechamiento solar, viento, o movimiento undimotriz, entre otras.

En la actualidad, debido a esta versatilidad, la electricidad es utilizada como insumo clave para el desarrollo de actividades productivas, diversificar servicios básicos y, por supuesto, para proveer comodidad en los hogares.

⁷ Se refiere a la energía transformada que es utilizada por los mismos centros de transformación como insumo en su proceso productivo.

Entonces, dada la amplia gama de tecnologías y usos que se le da a esta fuente de energía, este recurso es analizado desde dos ópticas: oferta y demanda. Por su parte, la oferta considera elementos de la producción, importación o exportación de la electricidad; por otra parte, la demanda analiza quienes la consumen y cuáles son los usos principales de este tipo de energía.

4.2.1.1 Oferta de electricidad

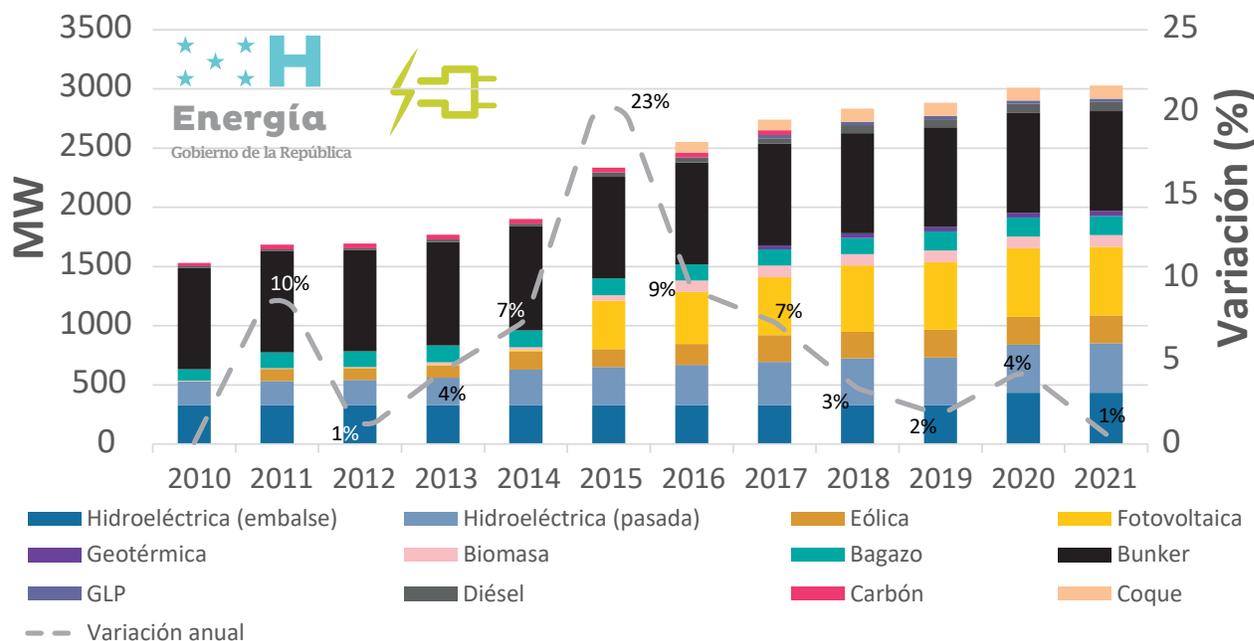
Tal como se ha mencionado previamente, la oferta considera el movimiento de la electricidad dentro y fuera de las fronteras nacionales, así como de la producción de esta energía en las centrales nacionales. Para este fin, esta oferta se divide en dos secciones: capacidad instalada y generación eléctrica.

Por una parte, la capacidad instalada se refiere a la potencia de los equipos y tecnologías utilizadas para la producción de electricidad. Ahora, la generación eléctrica se refiere a la cantidad de electricidad que es generada en las centrales eléctricas. Esta generación es desagregada de acuerdo con el recurso utilizado como insumo en el proceso transformación. Por lo tanto, es posible identificar cuanta electricidad es producida a partir de recursos primarios nacionales (hídricos, eólicos, solar, biomasa y geotermia, entre otros) y compararlas con recursos importados, por ejemplo, derivados del petróleo (fuel oil, diésel, y GLP, entre otros).

4.2.1.1.1 Capacidad Instalada

En cuanto a las fuentes renovables de electricidad se registra un aumento de ≈ 18 MW en plantas hidroeléctricas y geotérmicas durante el 2021. Esta tendencia al aumento de capacidad instalada evidencia los esfuerzos nacionales por incrementar el aprovechamiento racional de recursos naturales nacionales y, a su vez, reducir la dependencia externa en cuanto a la producción de electricidad (Figura 22).

Figura 22. Capacidad instalada de centrales de generación eléctrica a nivel nacional por tipo



Nota: la capacidad instalada mostrada puede variar en comparación con los datos declarados por la ENEE, ODS y la CREE, debido a que en las instituciones mencionadas se hace referencia a la capacidad contratada, la cual no necesariamente refleja la capacidad efectiva de estas plantas. Entonces, para identificar esta capacidad instalada efectiva, se validó la capacidad declarada aplicando el criterio que el factor de capacidad de las centrales, la cual no puede ser mayor a 100%. Este criterio de implementado en los datos mensuales y anuales.

Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019; ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)



Energía

Gobierno de la República

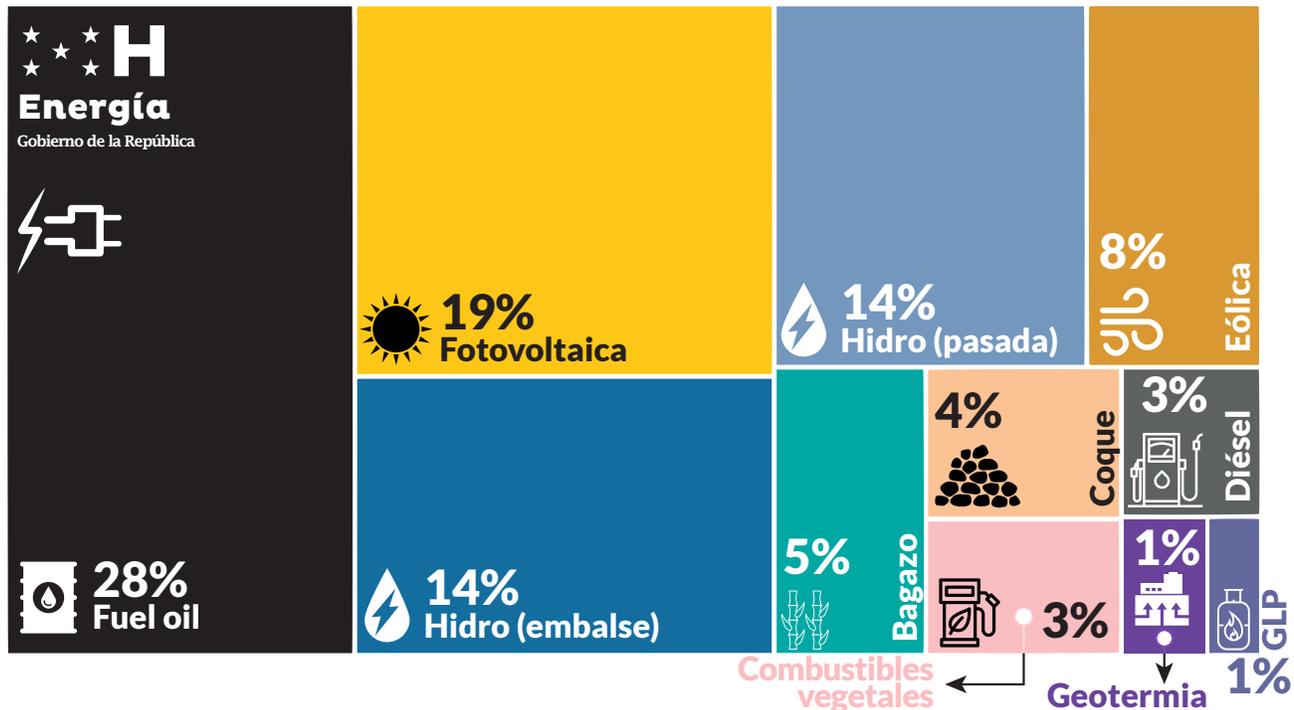
Por otra parte, en cuanto a las energías no renovables, se observa un intercambio entre el uso del carbón mineral y del coque de petróleo. Desde el 2017, no se tienen registros de consumo de carbón mineral para la generación de electricidad. Sin embargo, desde el 2016 se registra la producción de electricidad a partir de coque de petróleo.

En cuanto a la capacidad instalada total existente en el país, se observa que durante 2010 - 2021 hubo un crecimiento anual promedio de 7%. Del total de esta capacidad, ≈98% está conectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN, el restante ≈2% se reparte entre sistemas aislados (RECO, INELEM, BELCO y UPCO) y los sistemas autónomos, los cuales no están conectados al SIN).

En total, la capacidad instalada actual asciende a ≈3028 MW, de este total el 65% se compone de tecnologías renovables, de las cuales destacan: hidro, eólica, solar, biomasa y geotermia, mientras que el restante 35% son equipos que utilizan fuentes no renovables como insumos para la producción, principalmente, fuel oil, coque de petróleo, diésel y GLP. Por lo tanto, se evidencia que la matriz de generación eléctrica está diversificada, identificando al menos 10 energéticos que son utilizados para producción de electricidad en el país, 6 de las cuales son renovables (Figura 23).

Ahora, el grado de diversificación previamente mencionado se refiere únicamente a las centrales conectadas en el SIN ya que, en contraste, los sistemas aislados y autónomos aún muestran un predominante uso de energéticos derivados del petróleo para la producción de la electricidad.

Figura 23. Capacidad instalada en Honduras 2021



Fuente: elaboración propia con datos (ODS, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

4.2.1.1.2 Generación eléctrica

Esta sección hace referencia a generación bruta de electricidad, es decir la electricidad⁸ total producida.

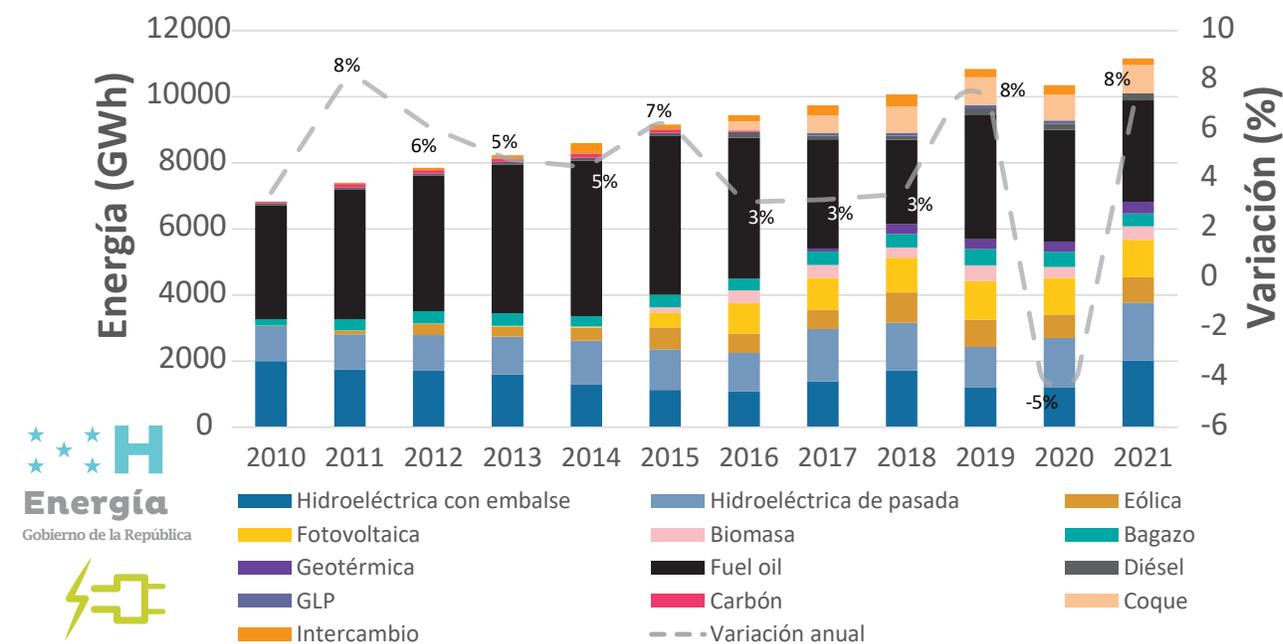
8 La generación neta es la electricidad comercializada con la distribuidora, es decir

La generación eléctrica está estrechamente vinculada con la demanda de este energético, es decir a las necesidades y requerimientos de los consumidores. En este sentido, su producción durante el 2021 creció $\approx 8\%$ con respecto a los registros del 2020. Además, en promedio se identifica que para el periodo 2010 – 2021, la generación eléctrica incrementa en promedio $\approx 5\%$ anual (Figura 24).

También, durante este mismo periodo, se evidencia un acelerado crecimiento de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables, pasando de 48% en el 2010 hasta $\approx 62\%$ en el 2021. Además, durante este año se identifica un incremento de $\approx 6\%$ de energía eléctrica renovable, con respecto a la generación renovable registrada en el 2020, impulsado principalmente al mayor aporte de la hidroenergía.

Del total de electricidad generada, $\approx 99\%$ se destina a consumidores integrados en el SIN; el restante $\approx 1\%$ es utilizado a través de sistemas aislados y autónomos (Figura 24). A lo largo del 2021 se registra una producción de electricidad de 11159 GWh, siendo hidroenergía y fuel oil los principales energéticos utilizados para este fin, ambos energéticos generaron $\approx 61\%$ del total de electricidad producida durante este año. Además de que estas fuentes energéticas son las principales de generación, también prestan beneficios adicionales tales como la provisión de servicios auxiliares, los cuales son clave para el aprovechamiento de fuentes renovables variables.

Figura 24. Generación e intercambio de electricidad a nivel nacional y regional



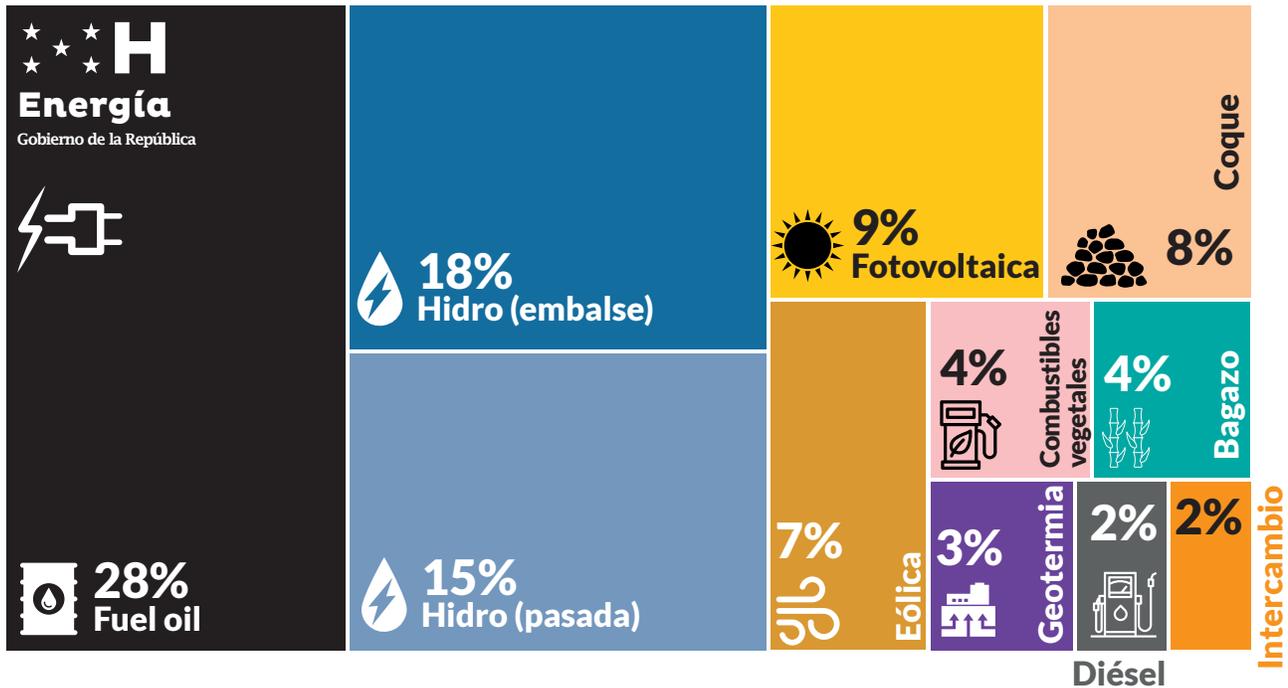
Nota: en las importaciones (intercambio) se incluye la energía comprada a la generadora Hidro Xacbal ubicada en Guatemala

Fuente: elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021)

Ahora, otras fuentes de energía renovables que también tienen un rol clave son las energías eólica y solar, que ambas aportan $\approx 17\%$ del total de electricidad generada. Por otra parte, otras fuentes renovables, tales como bagazo, combustibles vegetales y geotermia, aportaron en total $\approx 10\%$ de la producción total.

Con respecto a los energéticos no renovables, coque de petróleo, GLP y diésel contribuyeron con $\approx 10\%$ de la generación. Por último, el restante 2% de la electricidad requerida para satisfacer las necesidades de los consumidores fue obtenida a través de importaciones del mercado eléctrico regional (MER) (Figura 25).

Figura 25. Origen de la energía eléctrica disponible en Honduras durante el 2021



Fuente: elaboración propia con datos ODS (2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021).

4.2.1.2 Demanda de energía eléctrica

En cuanto al consumo de energía eléctrica, ésta es consumida por diversos actores, los cuales son agrupados de acuerdo con sus actividades económicas. En este caso, se identifican 3 sectores:

- **Residencial:** que considera el consumo de electricidad en los hogares, para usos tales como cocción, iluminación, refrigeración, entre otros.
- **Industrial:** incluye el consumo eléctrico como insumo para la producción de este sector, sus principales usos son para climatización, iluminación y para el funcionamiento de equipos industriales.
- **Comercial y servicios:** aborda el uso de este energético para iluminación, climatización, refrigeración o para los procesos productivos necesarios para el desempeño del sector.

Durante el periodo 2010 – 2021, estos 3 sectores incrementaron su consumo en promedio ≈4% anual, siendo el 2020 la única excepción ya que, por las medidas de confinamiento de la emergencia sanitaria del COVID-19, el consumo se redujo en 11.4%. Sin embargo, en el 2021 el consumo vuelve a su ritmo habitual, aumentando en 14.7% con respecto al 2020 (Figura 26). Ahora, el 98% de la energía consumida en Honduras es a través de los usuarios (autoprodutores y consumidores netos) conectados al SIN.

De los 3 sectores de consumo descritos, en 2021 el residencial es el que muestra mayor consumo (39%), seguido por el sector industrial (33%) y, finalmente el sector comercial y servicios (28%). Hasta el momento, no se reporta consumo eléctrico en otros sectores como transporte, agropecuario, y construcción. Pero, esta situación podría cambiar con la introducción de electromovilidad que, lógicamente, utilizaría electricidad en vez de derivados del petróleo para su funcionamiento.

En total, en el 2021 estos sectores consumieron ≈7757 GWh en todo el territorio nacional. Comparando el consumo observado con respecto al 2020. Se evidencia que el sector industrial es el que muestra mayor incremento (≈18%), seguido por comercial y servicios (≈15%), y finalmente el sector residencial es el que menos aumento registra (≈12%).

Figura 26. Consumo de electricidad a nivel nacional según sectores



Fuente: elaboración propia con datos (ENEE, 2015a, 2016a, 2017a, 2018a, 2019b, 2019a, 2020, 2021; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

4.2.1.2.1 Demanda de electricidad de los autoprodutores

Según las Recomendaciones Internacionales para Estadísticas Energéticas (United Nations, 2018) los autoprodutores son generadores que producen electricidad, pero dicha producción no es su actividad económica principal. Entonces, utilizan la electricidad producida por ellos, ya sea de manera parcial o total en sus procesos productivos. En algunas ocasiones, cuando el consumo de éstos es parcial, éstos suministran excedentes de electricidad a la red pública, pero, de nuevo, este suministro no se considera como su actividad principal. Asimismo, en algunos casos la demanda de estos generadores es mayor que su capacidad de producción de electricidad, en estas situaciones se ven en la obligación de consumir electricidad suministrada a través del SIN. En Honduras, la mayoría (≈98%) de estos autoprodutores están categorizados en el sector industrial.

Quizás el mejor ejemplo de autoprodutores en Honduras son los ingenios azucareros, quienes obtienen como residuo el bagazo de caña, que tiene potencial energético. Décadas atrás, el bagazo de caña era incorporado a las áreas de cultivo para incrementar la materia orgánica del suelo y mejorar la producción, pero para reducir sus costos decidieron utilizar este bagazo para la generación de electricidad. De esta electricidad, al menos una parte se destina para alimentar los equipos y demás dispositivos involucrados en el proceso productivo. En el caso que el ingenio tenga excedentes de electricidad, éstos son vendidos a la empresa distribuidora (ENEE); en contraste, si la electricidad generada no es suficiente, entonces estos ingenios se ven en la necesidad de consumir electricidad proporcionada a través del SIN.

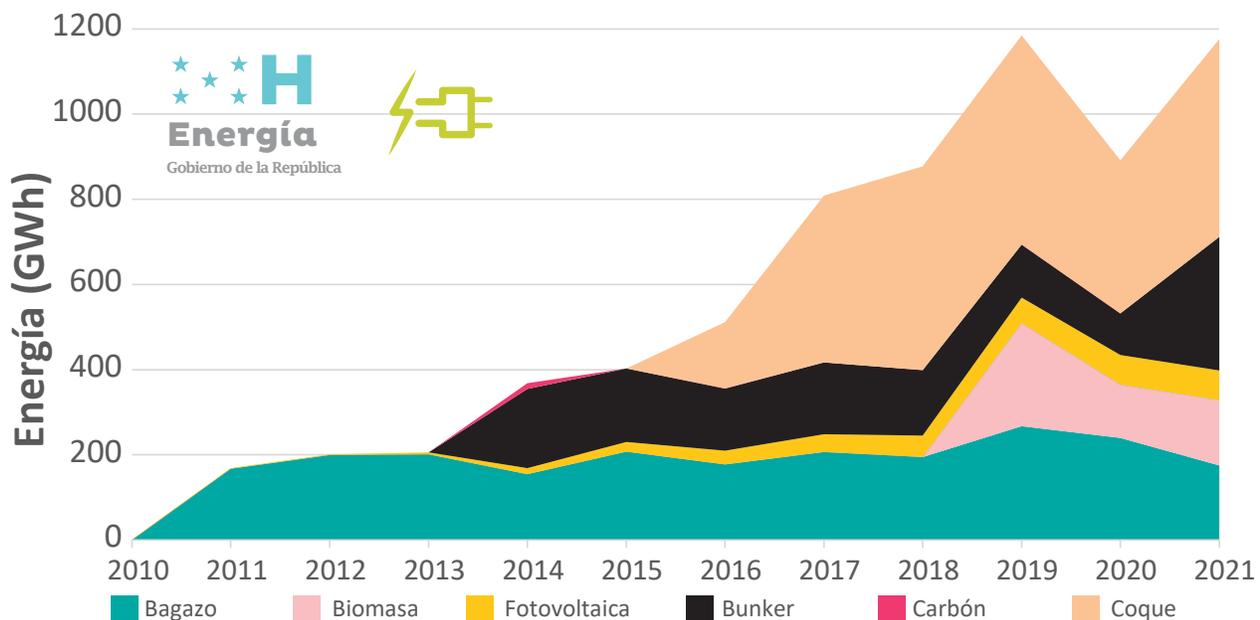
Entonces, tal como se puede apreciar en la descripción anterior, la actividad principal de los ingenios azucareros es la producción y comercialización de azúcar. Sin embargo, la electricidad generada es parcialmente inyectada al SIN. Por consiguiente, estos ingenios son considerados como autoprodutores.

Otro ejemplo de éstos es Bijao Electric Company S. A. (BECOSA) quienes importan y utilizan coque de petróleo para la generación de electricidad. Esta electricidad es utilizada para la producción y comercialización de cemento. Ahora, similar que los ingenios azucareros, el excedente de la electricidad generada es vendida a la ENEE y posteriormente inyectada al SIN.

Recientemente, se han identificado este tipo de productores en otros sectores, tales como comercial y servicios, y residencial. Comúnmente, en estos sectores se utilizan paneles fotovoltaicos⁹, para generación de electricidad que es consumida en la misma empresa u hogar que la genera.

Entonces, es evidente que estos autoprodutores utilizan tanto energéticos renovables como no renovables para la generación de electricidad. Con respecto a las energías renovables se muestra un aumento durante el 2019, sin embargo, luego de ese año la participación de estas fuentes ha sido menor. En contraste, las fuentes no renovables de energía han ido en aumento en los últimos años (Figura 27).

Figura 27. Fuente del consumo de autoprodutores



Fuente: elaboración propia con datos CND-ENEE (2018, 2019); ENEE (2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019c); ODS (2020b, 2021, 2022); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2021)

También, de acuerdo con los registros de consumo de estos actores, muestran una tendencia hacia el alza que se mantiene constante durante el periodo 2010 – 2021. Por supuesto, la excepción a esta situación es el 2020 en el que, por las medidas de la emergencia sanitaria, el consumo eléctrico se contrajo.

Otro elemento por considerar en cuanto a los autoprodutores es la proporción que representa su consumo propio con respecto; de la electricidad bruta generada en el país. Para calcular esta proporción se utiliza la

⁹ El uso de esta tecnología es cada vez más común, debido a que el avance tecnológico hace que ésta sea cada vez más asequible para el consumidor final.

siguiente fórmula:

$$\%CP_{AP} = \frac{PB_{AP} - PN_{AP}}{PB_{HN}} * 100$$

Donde:

$\%CP_{AP}$ es el porcentaje del consumo propio de los autoprodutores de la electricidad en el país.

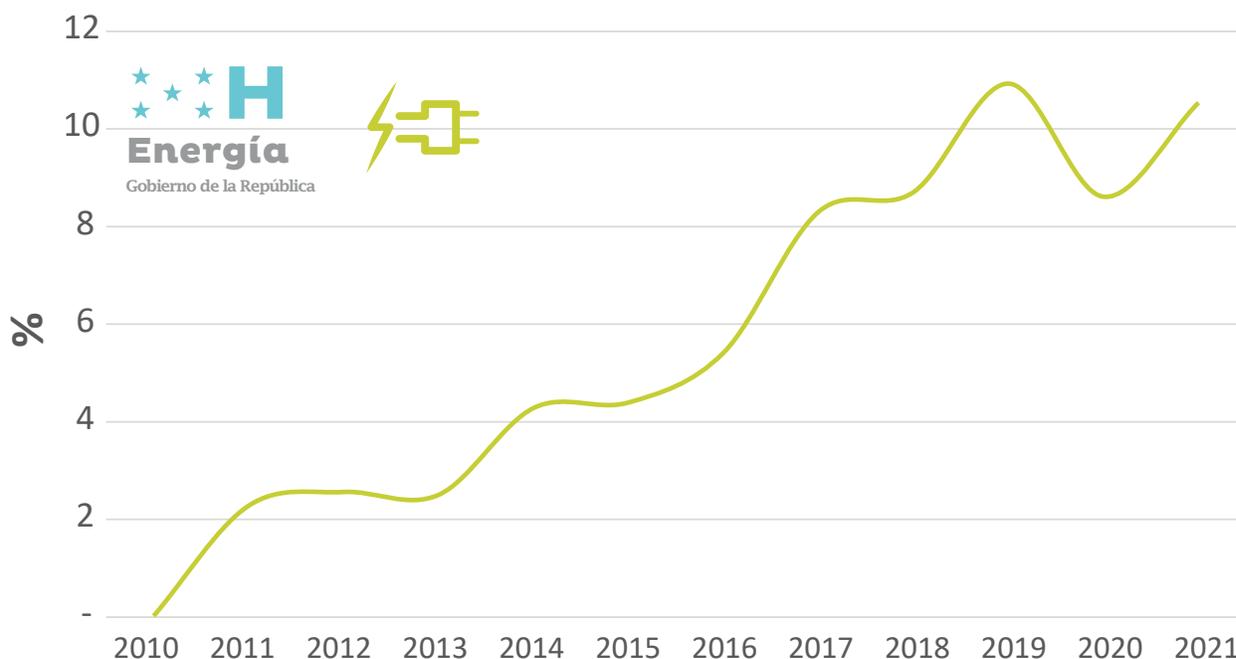
PB_{AP} es la producción bruta de electricidad de los autoprodutores.

PN_{AP} es la producción neta de electricidad de los autoprodutores.

PB_{HN} es la producción bruta de electricidad en Honduras.

Como resultado de la aplicación de esta fórmula, se indica que los autoprodutores incrementan su consumo propio con el pasar de los años, lo que se asocia con una dependencia cada vez menor de la electricidad que se distribuye a nivel nacional a través del SIN (Figura 28).

Figura 28. Consumo propio de autoprodutores con respecto a la generación bruta de electricidad



Fuente: elaboración propia datos: CND-ENEE (2016, 2017, 2018, 2019); ENEE (2015b, 2015a, 2016b, 2016a, 2017b, 2017a, 2018b, 2018a, 2019b, 2019c, 2019a, 2020, 2021); ODS (2020b, 2020a, 2021, 2022)

4.2.1.2.2 Pérdidas Eléctricas

Otro elemento clave para analizar en cuanto a la demanda de electricidad y que también es importante en el contexto hondureño actual, es cuantificar y analizar las pérdidas eléctricas. Estas pérdidas ocurren en diversos eslabones de la cadena de valor de la electricidad, es decir, desde su extracción, almacenamiento,



Energía

Gobierno de la República

transformación, transporte y distribución (United Nations, 2018). Sin embargo, para efectos de este Balance Energético, no se consideran las pérdidas de extracción, ya que éstas generalmente están incluidas en el proceso de producción. Asimismo, tampoco se contabilizan las pérdidas durante el proceso de transformación, debido a que éstas forman parte de la eficiencia de cada centro de transformación.

Por consiguiente, en este apartado se consideran las pérdidas en transmisión y distribución, que pueden ser técnicas y no técnicas. Las pérdidas técnicas se refieren a aquellas que ocurren debido a las limitaciones físicas de los materiales durante el proceso de transmisión y distribución; por ejemplo, resistencia eléctrica en los cables, transformadores y otros equipos. Por otra parte, las pérdidas no técnicas son aquellas que ocurren por flujos eléctricos inadecuados o no identificados; usualmente estas pérdidas obedecen a mora, hurto y/o fraude.

En consecuencia, para calcular las pérdidas en el contexto del Balance Energético, se considera como pérdida toda la electricidad que es suministrada pero no es cobrada. Entonces, se utiliza una metodología que consta de 2 fases: la primera fase es calcular cuanta electricidad está disponible en las redes de transmisión y distribución (oferta); la segunda fase cuantifica el consumo de electricidad en los diferentes sectores de consumo. Como resultado, la diferencia entre la energía ofertada y consumida muestra cuánta electricidad fue perdida.

Por lo tanto, para calcular la disponibilidad de electricidad en las redes de transmisión y distribución, se utiliza la siguiente ecuación:

$$ED = PB + EI - EE - CP_{AP} - CP_{CE}$$

Donde:

ED es la electricidad disponible para ser utilizada en el sistema

PB es la producción bruta de electricidad de las centrales eléctricas y los autoproductores

EI es la electricidad importada

EE es la electricidad exportada

CP_{AP} es el consumo propio de los autoproductores

CP_{CE} es el consumo propio de las centrales eléctricas

Ahora, ya conociendo la cantidad de electricidad disponible en las redes nacionales, se compara con el consumo eléctrico reportado, dando como resultado las pérdidas durante un periodo determinado. Para hacer esta comparación se utiliza la siguiente ecuación:

$$\%PE = \frac{ED - CS}{ED} * 100$$

Donde:

%PE es el porcentaje de pérdidas eléctricas totales (técnicas y no técnicas)

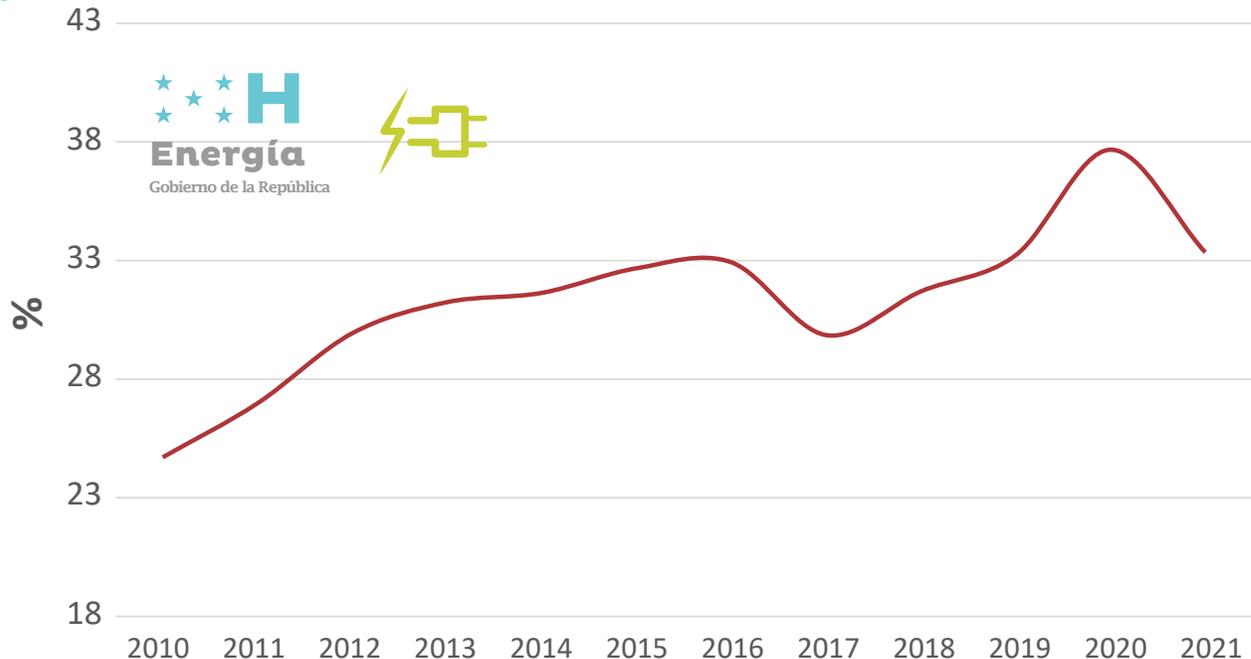
ED es la electricidad disponible en las redes de transmisión y distribución

CS es el consumo de electricidad reportado en los diversos sectores a nivel nacional (industrial, comercial y servicios, y residencial, entre otros).

Como resultado de la aplicación de estas ecuaciones, se obtiene el porcentaje de pérdidas de energía eléctrica en el SIN. Estas pérdidas se calculan únicamente para el SIN, ya que este sistema representa la mayor parte de la energía eléctrica transmitida, distribuida, y consumida en Honduras ($\approx 99\%$). Durante el periodo 2010 – 2021, se observa una tendencia general hacia el aumento de las pérdidas, específicamente desde el 2010 – 2016 las pérdidas aumentan desde 24.7% hasta 33.8%. Luego, en el 2017 se identifica una reducción de estas pérdidas de $\approx 4\%$, alcanzando un valor de 30% para dicho año. No obstante, a partir del 2017, estas pérdidas retoman su tendencia inicial, alcanzando un pico histórico de $\approx 38\%$ en el 2020. Finalmente, en el 2021 estas pérdidas muestran una reducción, con respecto al 2020, alcanzando un valor de 33.3% (Figura 29).

Ahora, si se compara el comportamiento de las pérdidas con respecto a la demanda de este energético, se identifica que no crecen al mismo ritmo, por lo que se asume que, la mayor parte de estas pérdidas son no técnicas. Sin embargo, hasta el momento no se cuenta con estudios o datos a nivel nacional que permita desarrollar análisis adecuados de dichas pérdidas y afirmar con certeza la proporción de pérdidas técnicas y no técnicas.

Figura 29. Pérdidas eléctricas en el SIN



Fuente: elaboración propia datos: CND-ENEE (2016, 2017, 2018, 2019); ENEE (2015b, 2015a, 2016b, 2016a, 2017b, 2017a, 2018b, 2018a, 2019b, 2019c, 2019a, 2020, 2021); ODS (2020b, 2020a, 2021, 2022)

4.2.2 Derivados del petróleo

La importación de los productos derivados del petróleo en el país se incrementó durante este año. Este valor fue de aproximadamente 25,000 millones de barriles, reflejando así una variación de 13.5% en comparación al 2020. En su mayor parte, este es parcialmente explicado por la recuperación económica que se ha observado en el país durante este año, después del efecto ocasionado por la emergencia sanitaria del COVID-19.

Por otra parte, luego de la caída de los precios del crudo durante el 2020, a partir del 2021 inició un incremento



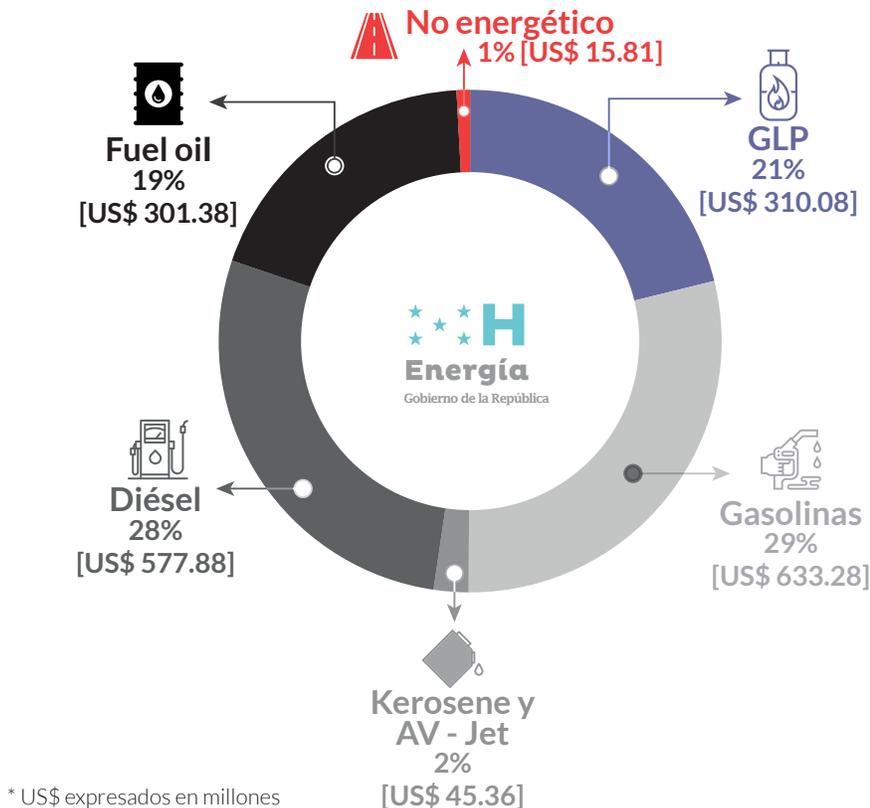
Energía

Gobierno de la República

acelerado, desde el mes de febrero, del precio del crudo en el mercado internacional, como comparativo el crudo WTI alcanzó un promedio de US\$ 38.6 por barril en el 2020, contra US\$ 68 en el 2021. Como producto de este incremento, en diciembre 2021 finaliza con un aumento promedio interanual del 72% (Secretaría de Energía, 2022), este incremento se reflejó en el mercado de los derivados del petróleo; al final del 2021, la factura petrolera de Honduras fue de US\$ 1,883.79 millones (evidenciando un incremento del 87% respecto al 2020).

Este aumento de la factura petrolera es explicado principalmente por dos situaciones: primero y en mayor parte, por el incremento del precio del crudo en el mercado internacional, tal como ha sido mencionado previamente. Segundo, en menor medida, también este incremento es influenciado por el aumento en las cantidades importadas

Figura 30. Cesta de productos derivados de petróleo importados durante el 2021



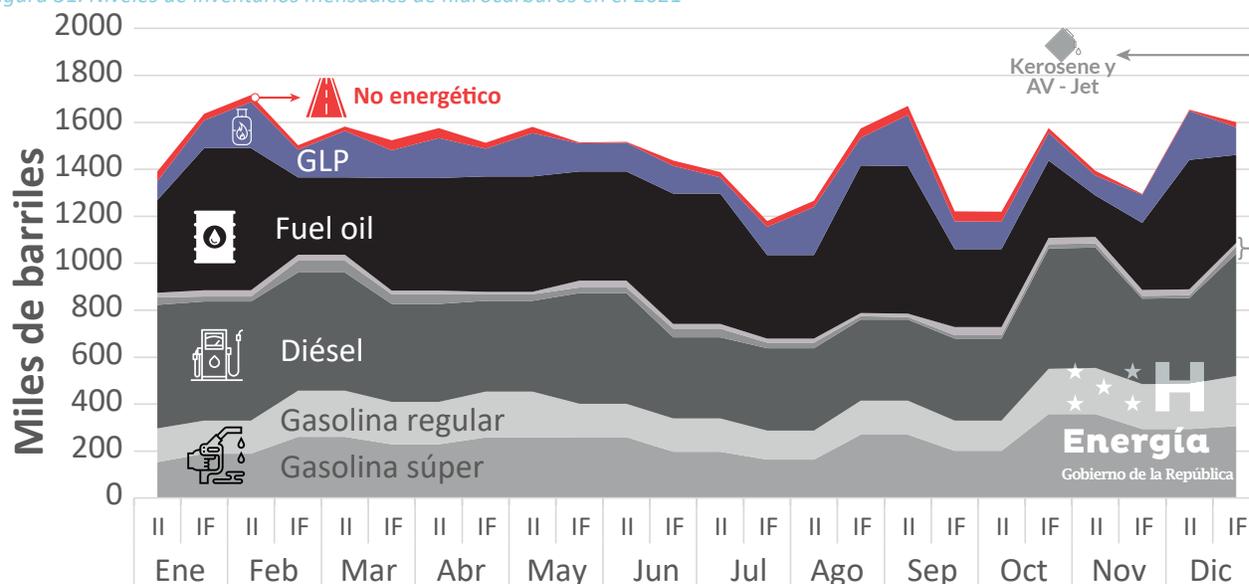
Ahora, dado que Honduras no es productor de petróleo, entonces debe importar la totalidad de estos derivados para satisfacer la demanda nacional. No obstante, no todos los derivados del petróleo son importados en iguales cantidades. Por lo tanto, la Figura 30 muestra la proporción de la importación de estos energéticos de dos maneras: primero, el porcentaje (%) indica la cantidad de cada tipo de combustible que fue importado al país. Segundo, también se expresa la cantidad de dinero (en millones de dólares) que cada combustible representa en el contexto de la factura petrolera nacional.

Otro elemento que es utilizado para satisfacer la demanda nacional es el inventario nacional de derivados del petróleo. Este inventario se refiere a cierta cantidad de derivados del petróleo que son almacenados en el país, de esta manera, es posible satisfacer la demanda de estos energéticos, incluso aunque por motivos fuera del

control del país, la importación de éstos se vea afectada.

De acuerdo con la Ley de Hidrocarburos vigente en el país, este inventario debe ser suficiente para satisfacer la demanda nacional por al menos 15 días¹⁰. En la actualidad, la Secretaría de Energía como ente rector del sector energético es, por Ley, la encargada de monitorear por el cumplimiento de este inventario, así como de otros mandatos del marco legal energético vigente en el país (Figura 31).

Figura 31. Niveles de inventarios mensuales de hidrocarburos en el 2021



Nota: Inventario Inicial (II), Inventario Final (IF)

Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

En total, la demanda de los productos derivados de petróleo fue de aproximadamente 21.4 millones de barriles. Estos energéticos son consumidos principalmente en 3 sectores: transporte (31.2%), comercial (38.2%), y residencial (22.8%). Comparando el consumo de este año con respecto al 2020, se observa que actualmente hay un incremento del 26.4%. Sin embargo, la cantidad de derivados del petróleo consumida durante el 2021 no solo es mayor que lo observado en el 2020, sino que también es superior que lo registrado en años anteriores a la emergencia sanitaria del COVID-19, identificando que, el consumo de derivados del petróleo en el 2021 es el más alto observado durante más de 10 años.

Como se ha mencionado en otras ediciones del Balance Energético Nacional, el sector transporte terrestre es uno de los mayores consumidores de hidrocarburos en el país, principalmente porque el parque vehicular depende exclusivamente de gasolinas, diésel y GLP. Además, de acuerdo con el Instituto de la Propiedad, durante el 2021 se incorporaron al parque vehicular terrestre aproximadamente 211,760 vehículos (de diferentes categorías), esto representa un crecimiento del 9.6%, llegando a contabilizar aproximadamente 2.4 millones de vehículos en el país (Instituto de la Propiedad, 2022)

También, en el sector transporte se identifican dos tipos adicionales de transporte: primero, transporte aéreo que se refiere a los viajes aéreos que inician y finalizan dentro de los límites aéreos del país; principalmente, los vehículos utilizados para este tipo de transporte utilizan AV-Jet y o AV Gas. Segundo, transporte marítimo 10 Posteriormente, estos días de inventario fueron reducidos de 15 a 8, tal como se indica en el Acuerdo SEN 007-2020, el cual aún está vigente.

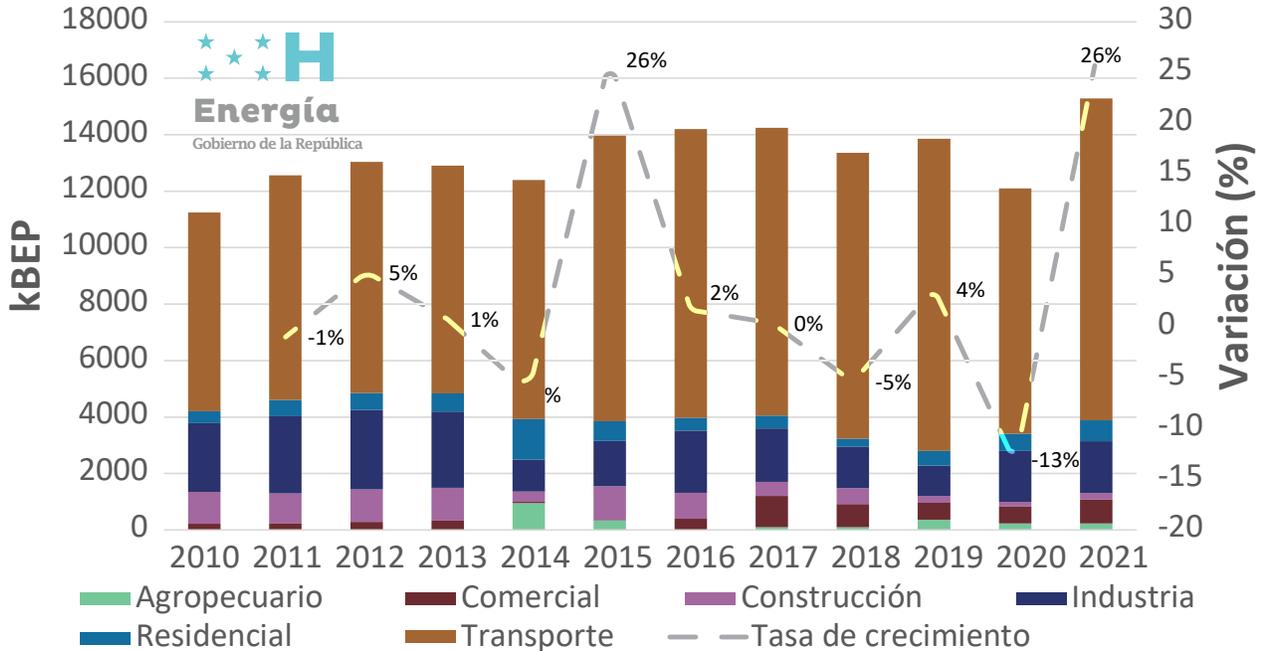


Energía

Gobierno de la República

que considera únicamente embarcaciones u otro tipo de vehículos de navegación que desarrollan acciones en el ámbito marítimo hondureño; principalmente, los vehículos utilizados para este tipo de transporte utilizan diésel y fuel oil (Figura 32).

Figura 32. Consumo total de hidrocarburos por sector

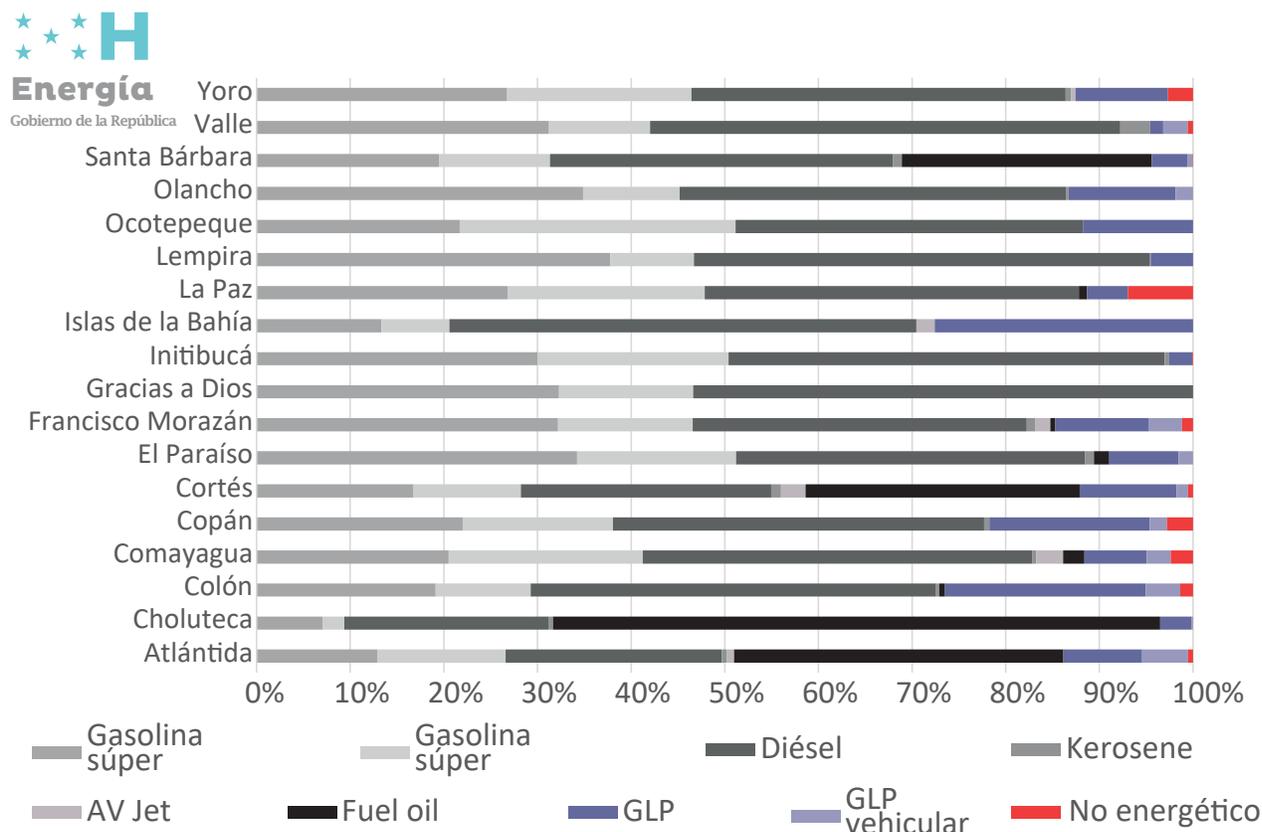


Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

A su vez, los combustibles que tienen mayor demanda a nivel nacional son las gasolinas y el diésel. Sin embargo, aquellos departamentos que tienen algún tipo de generación eléctrica térmica (Choluteca, Cortés, Santa Bárbara, y Atlántida), reflejan también un consumo en fuel oil. También, el GLP es consumido de manera generalizada en todo el país, pero en Islas de la Bahía, se refleja un mayor consumo de este energético, ya que a partir de éste se genera la electricidad que se consume en este departamento (Figura 33).

Además, se identifica que el GLP vehicular se consume en 10 departamentos del país y que, gradualmente, aumenta su participación en el sector transporte. Finalmente, se identifica cierto consumo de kerosene, aunque en menor proporción, se consume en casi todos los departamentos, pero mayormente en Valle. El kerosene se utiliza con dos fines, primero para cocción de alimentos en los hogares, aunque es ampliamente sobrepasado por leña, GLP, y electricidad; segundo, y la razón por la que se reporta más consumo en el departamento de Valle, es porque se utiliza para la producción en salineras.

Figura 33. Consumo de hidrocarburos por departamento



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

A continuación, se detalla cada uno de los productos derivados del petróleo, sus flujos de oferta y demanda, así como los precios -y la composición de éstos- al consumidor final.

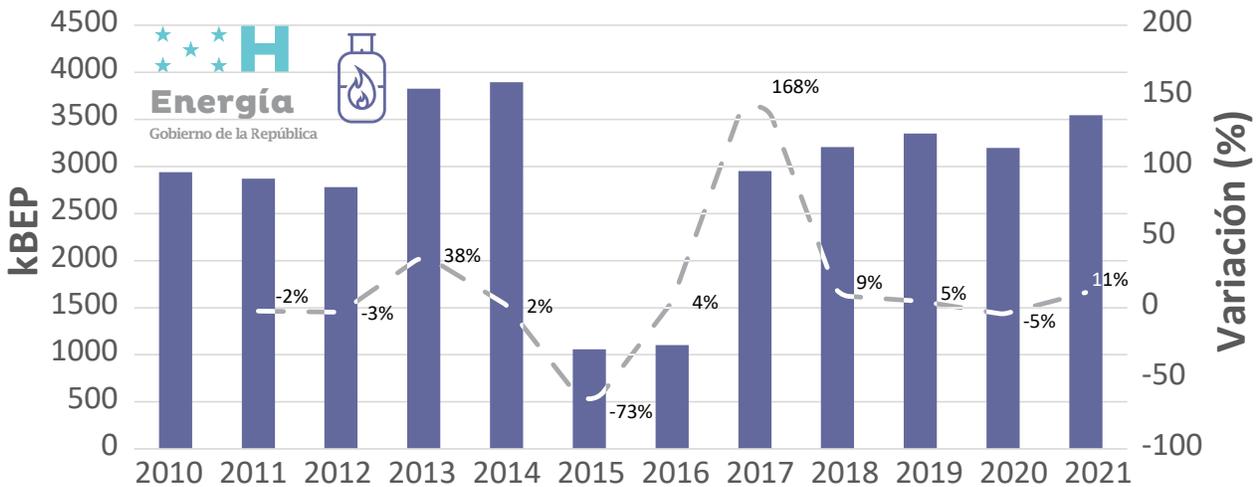
4.2.2.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gasolinas, Kerosene y AV Jet

4.2.2.1.1 GLP

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es una combinación de diversos gases volátiles, tales como: propano, propeno, butano, buteno, etano, y etileno. A nivel mundial, el GLP inició sus usos en la segunda mitad del siglo 1800 y, desde entonces, su consumo en sectores comercial y residencial ha crecido.

Honduras no es la excepción a esta tendencia, el GLP tercer producto de los derivados de petróleo que más ingresa al país. Durante el 2021 se importaron un total de 5,287.33 miles de barriles (kbbl), que equivalen a 3,543 kBEP; esta importación, muestra un incremento de 11% con respecto al año anterior. A su vez, se reexportaron 1,672 kBEP, y los inventarios nacionales variaron en 98 kBEP. Como resultado, fueron 1,773 kBEP (≈ 34% de las importaciones totales) que se ofertaron a nivel interno en el país (Figura 34).

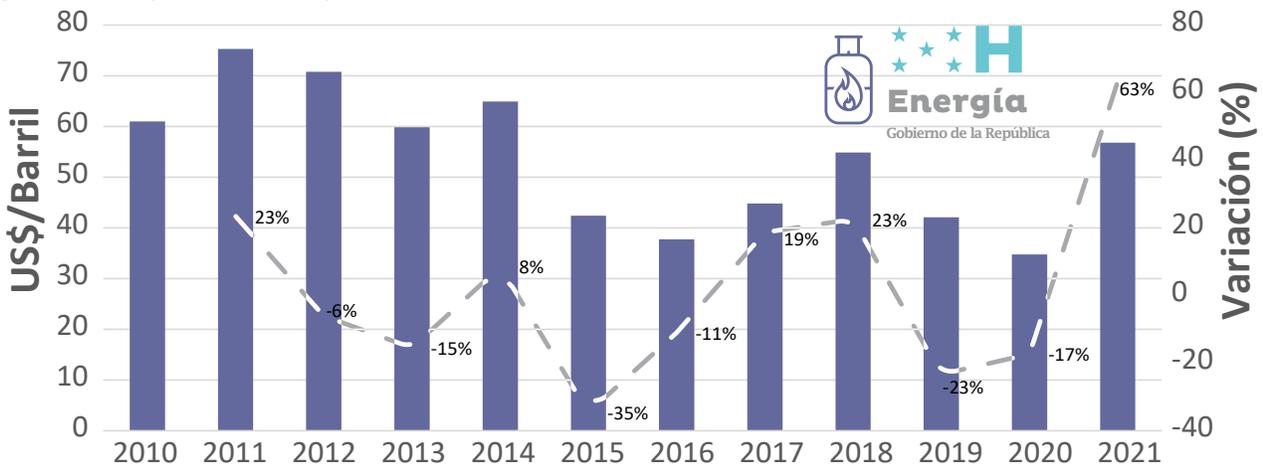
Figura 34. Importaciones de GLP



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

A su vez, el 92% de las importaciones durante este año, procedieron de Estados Unidos, mientras que el restante 8%, proviene de El Salvador y otros países de Centroamérica. La inversión del país para importar GLP asciende a ≈ US\$ 310.08 millones, que representa el 16% de la factura petrolera nacional del 2021. De acuerdo con estos valores, en promedio el precio de cada barril de GLP importado es de US\$ 56.84, en comparación al año anterior éste aumentó un 63% (Figura 35).

Figura 35. Precio promedio de la importación de GLP 2010 - 2021



Fuente: elaboración propia con base en el Banco Central de Honduras (2022)

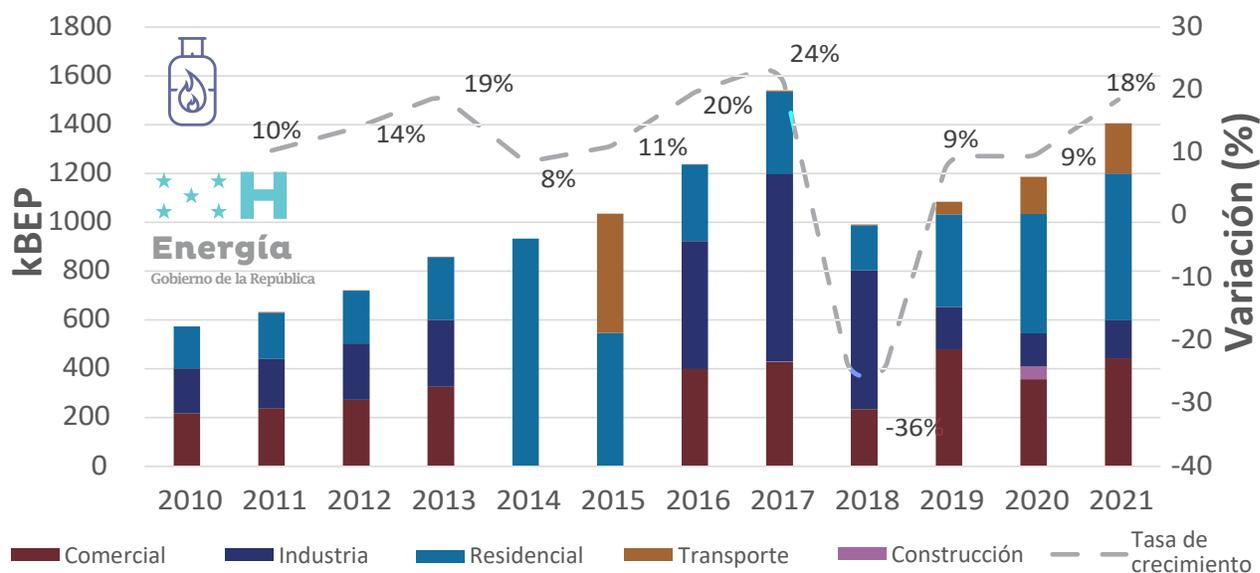
Actualmente, las inversiones han permitido tener una capacidad de almacenamiento operativa reportada de ≈217,283 barriles, mismos que son de capital privado. También, por su ubicación geográfica, Honduras es un canal estratégico de tránsito a nivel regional. Solo en el 2021 se registra que se reexportaron 2.5 millones de barriles de GLP, con un valor aproximado de US\$ 137.8 millones. Principalmente, estas reexportaciones se dirigen hacia países vecinos, tales como: Guatemala (78%) y El Salvador (22%).

Por otra parte, el consumo de este energético ocurre principalmente en el sector residencial, ya que se utiliza para cocción de alimento, calentamiento de agua y, en algunos casos, para el funcionamiento de refrigeradoras

y neveras. También, el sector comercial utiliza el GLP para los mismos usos, aunque con equipos más grandes y especializados. En cuanto al sector industria, el GLP tiene diversos usos, no obstante, a nivel nacional este sector principalmente utiliza este energético en la metalurgia, específicamente para fundiciones y soldaduras. Finalmente, el GLP también es utilizado en el sector transporte, en el que algunos vehículos terrestres son suministrados con este energético.

En su conjunto, estos sectores consumieron 2108 kbbl que representan 1407 kBEP. Este consumo muestra un incremento de $\approx 18\%$ con respecto al 2020, mismo que es explicado, como fue mencionado previamente, por el aumento de consumo en todos los sectores. Los sectores que más aumentaron su consumo son: transporte (34%), comercial (24%), residencial (23%), e industria (14%) (Figura 36).

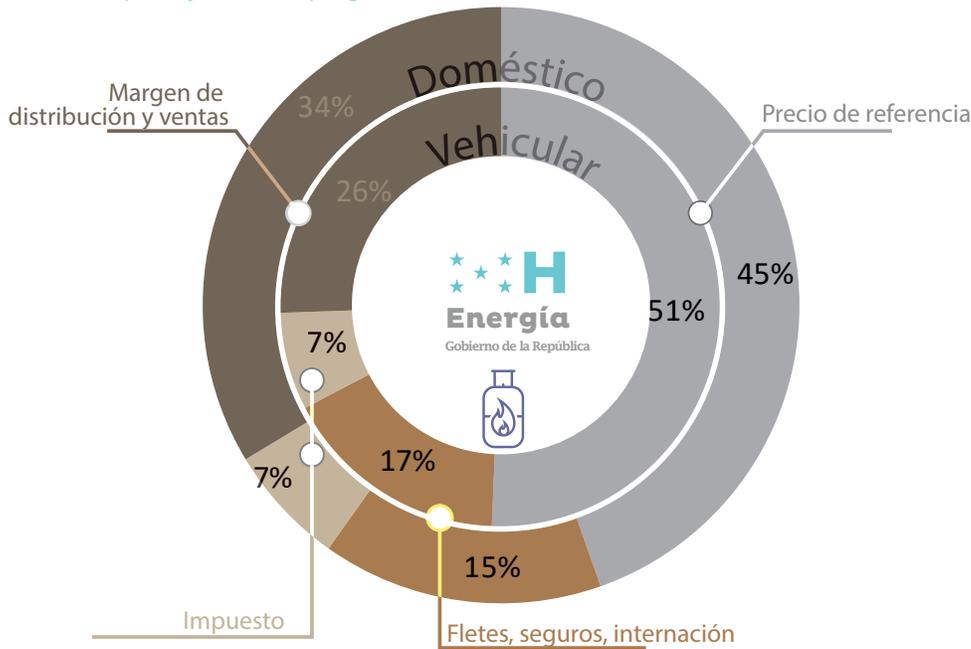
Figura 36. Consumo de GLP por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

Por último, en cuanto al precio que el consumidor final paga por este energético, éste es definido a través de la “fórmula del sistema de precios paridad de importación” que fue publicada mediante Decreto Ejecutivo PCM-02-2007 (La Gaceta, 2007). De acuerdo con esta fórmula, el precio máximo al consumidor (en Lempiras por galón) se compone de 4 variables: precio internacional de referencia; costos de flete, seguros, e internación; impuestos; y márgenes de distribución y ventas. Por supuesto, el peso de cada una de estas variables en la fórmula es distinta, siendo el precio de referencia internacional que tiene la más alta relevancia al momento de definir estos precios. La manera de cómo cada una de estas variables se combinan para definir el precio final al consumidor, tanto de GLP doméstico como del GLP vehicular se muestran en la Figura 37.

Figura 37. Componentes del precio final de GLP por galón



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

De acuerdo con esta fórmula, el precio promedio registrado del GLP vehicular durante el 2021 fue de L 50.51 por galón, y para el GLP doméstico fue de L. 238.13 por cilindro de 25 libras. Estos precios muestran un incremento de 35.4% y 0.3% en comparación al 2020, respectivamente. Este incremento de precios para el GLP doméstico se considera como leve dado el aumento y volatilidad de los precios del petróleo en el mercado internacional, sin embargo, el gobierno decidió congelar el precio de este energético, para limitar el impacto negativo que este aumento podría implicar en la economía familiar (*Estabilización Del Precio de Los Combustibles Líquidos, 2021*).

Cuadro 2. Precios promedio del GLP a nivel nacional

Mes	GLP Doméstico (L/gal)	GLP Vehicular (L/gal)
Enero		43.56
Febrero		46.07
Marzo		47.53
Abril		46.78
Mayo		44.83
Junio		46.31
Julio	40.43	49.61
Agosto		51.77
Septiembre		53.50
Octubre		58.59
Noviembre		60.46
Diciembre		54.66
Promedio anual	40.43	50.51

Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

4.2.2.1.2 Gasolinas

Las gasolinas son una mezcla líquida de hidrocarburos derivados del petróleo, que poseen la cualidad de ser inflamables, permitiendo su uso en una amplia gama de aplicaciones y equipos, sin embargo, su uso principal es a través de motores de combustión interna, ya que debido a su alta capacidad de combustión que puede ser regulada a través de la cantidad de aire que es suministrada en el motor, convierte este energético en uno de los derivados del petróleo más utilizado en el mundo.

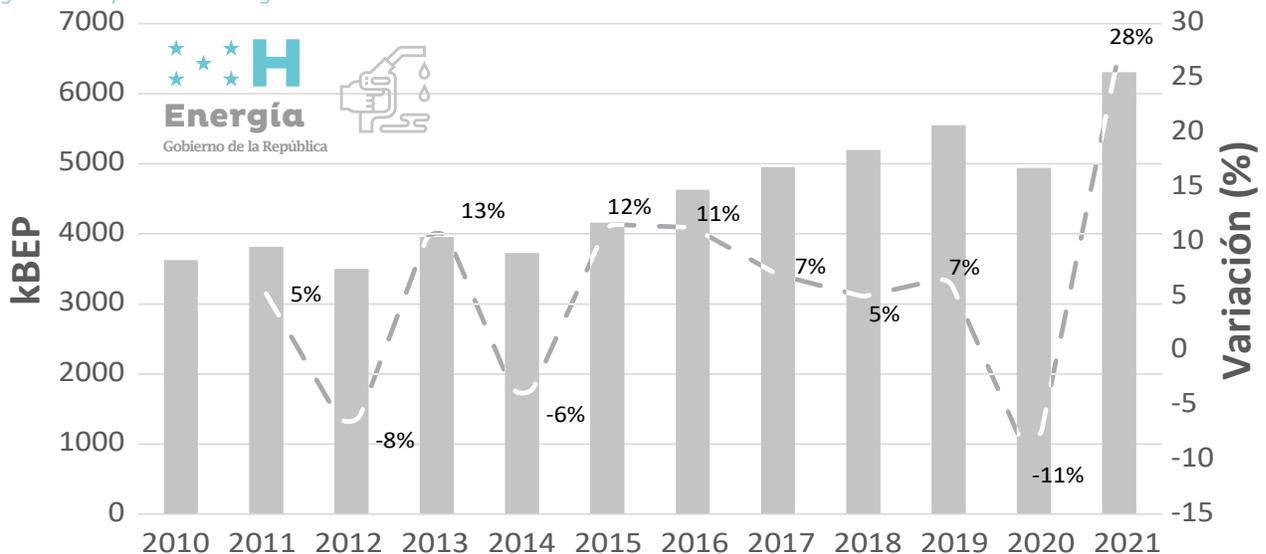
En varios países del mundo, la gasolina tiene 3 tipos que son: regular, plus, y superior, cada uno de estos tipos varían de acuerdo con su octanaje que oscila entre 87 y 92 RON¹¹. Entre más octanos tiene la gasolina, este es capaz de soportar la compresión de los pistones, evitando combustión prematura o incompleta. Por lo tanto, entre más octanaje tenga la gasolina, si el equipo utilizado lo soporta, mostrará una mayor eficiencia.

En Honduras, solo se comercializan dos tipos de gasolina: superior y regular, sin embargo, los rangos del octanaje están por el rango descritos previamente. A lo largo de este apartado, se analizan ambos tipos de gasolinas (superior y regular) como un solo energético, a menos que se indique lo contrario.

Las gasolinas son el principal producto de los derivados de petróleo que son importados al país. Durante el 2021, se registra la introducción de 7238 kbbl, equivalentes a 6305 kBEP, estas cantidades reflejan un incremento de 28% respecto al 2020. Estas importaciones provienen en su mayoría (≈90%) desde Estados Unidos, mientras que el restante 10% viene desde otros países de la región Centroamericana.

De este total importado, se reexportaron 7.23 kBEP, y también se muestra una variación de existencias de ≈191 kBEP. Por lo tanto, luego de considerar las reexportaciones y la variación de inventarios, se identifica que la oferta interna de este producto fue de 6107 kBEP (Figura 38). Asimismo, todas estas importaciones representan un aproximado de US\$ 633.28 millones, que equivale a ≈34% de la factura petrolera nacional.

Figura 38. Importaciones de gasolinas



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

Ahora, considerando la cantidad de dinero invertida en la compra de este energético, así como la cantidad de 11 Research Octane Number (RON), también se traduce al español como índice de octanaje



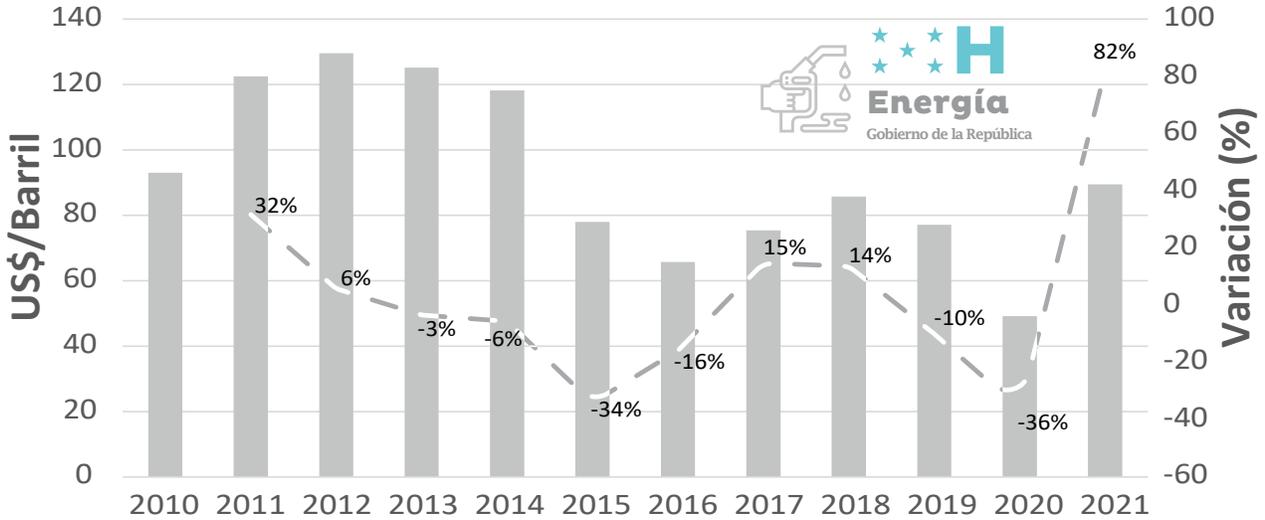
Energía

Gobierno de la República

barriles importados, es posible identificar que, en promedio, cada barril importado al país durante el 2021 tuvo un precio de US\$89.50. Este precio muestra un incremento del 82% con respecto al precio promedio registrado durante el 2020 (Figura 39).

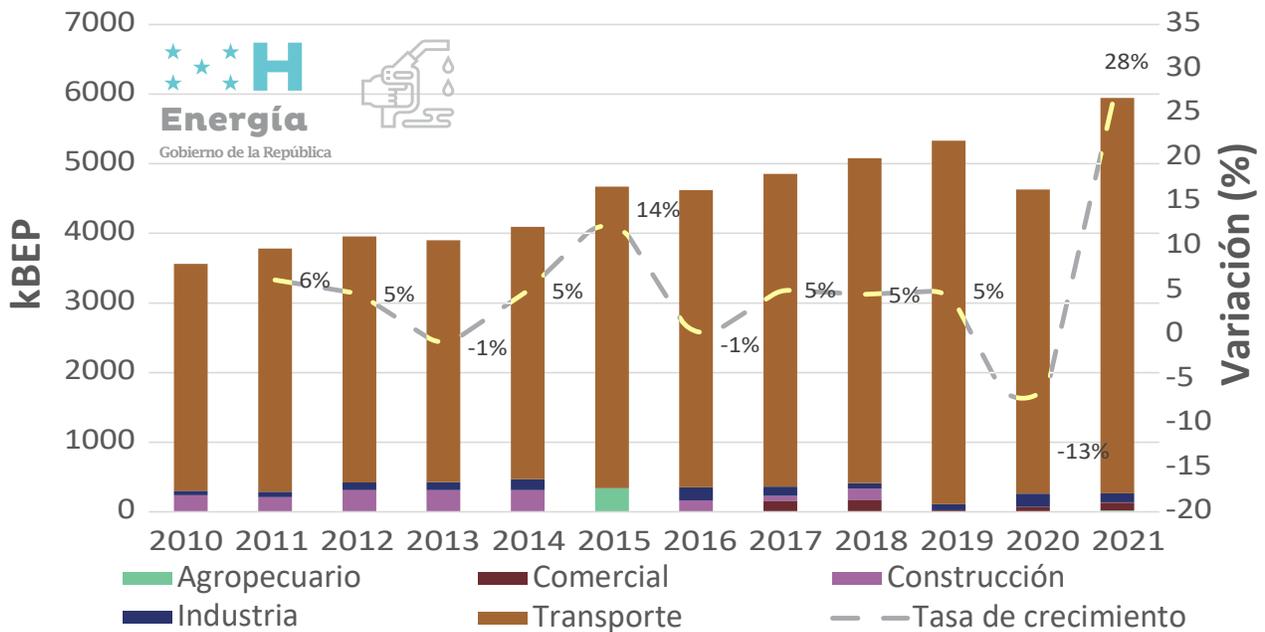
Por otra parte, Honduras cuenta con una capacidad de almacenamiento operativa de ≈707504 barriles, de los cuales se redistribuyeron 8,295 barriles con un valor aproximado de US\$ 0.71 millones. Estas gasolinas tuvieron como destino países vecinos del istmo Centroamericano, tales como: Nicaragua (68%) y Belice (32%).

Figura 39. Precio promedio de barril de gasolinas importado



Fuente: elaboración propia con base en el Banco Central de Honduras (2022)

Figura 40. Consumo de gasolinas por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

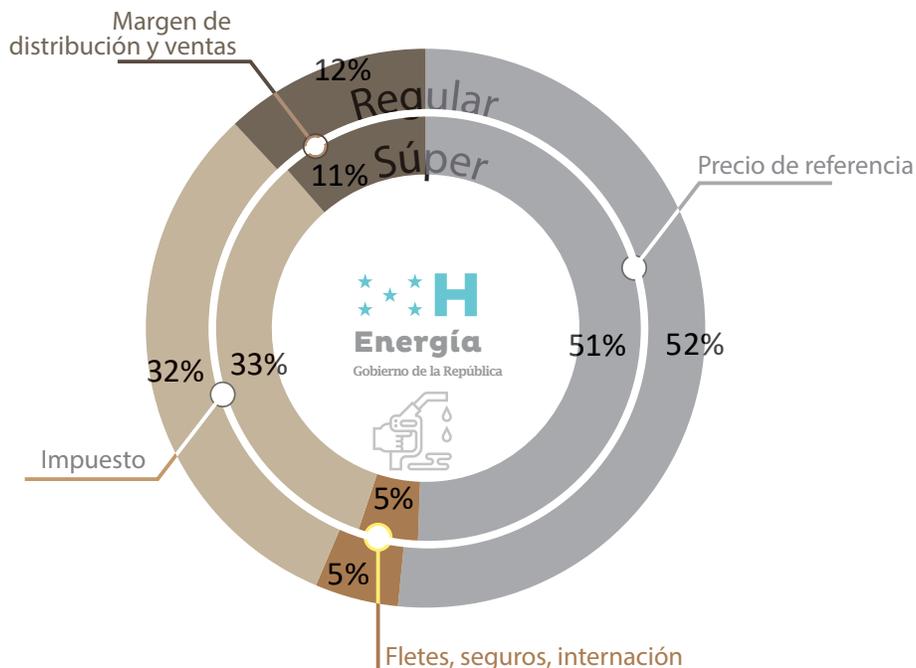
Por su naturaleza, este producto se consume principalmente en el sector transporte terrestre, siendo consumido por vehículos de combustión interna. Además, dada la versatilidad de este energético, también es utilizado para alimentar motores con fines específicos para los sectores industriales, comercial, agropecuario, y construcción (Figura 40).

En su conjunto, todos estos sectores consumieron un total de 6826 kbbl que representan 5946 kBEP. Este consumo muestra un incremento del 28% con respecto al 2020; incluso, este aumento hace que el consumo de este energético supere otros registros de demanda de este energético previo a la emergencia sanitaria del COVID-19.

Este incremento, es parcialmente explicado por el aumento del consumo en el sector transporte, que muestra haber demandado 30% más de lo observado en años anteriores. Por supuesto, dado que este sector es el que reporta mayor consumo de este energético, entonces su aumento en la demanda afecta directamente la cantidad de gasolinas que son necesarias para el adecuado funcionamiento de dicho sector. En contraste, los otros sectores que demandan gasolinas notaron un incremento más leve orbitando alrededor del 2%.

Ahora, de manera similar al GLP, la fórmula para determinar el precio final al consumidor de estas gasolinas se basa en las mismas variables (precio de referencia, fletes, seguros, impuestos, y margen de distribución y ventas). No obstante, el rol que cada una de estas variables difiere en cada uno de los tipos de derivados del petróleo que se analizan. En el caso de las gasolinas, se muestra que el precio de referencia representa más del 51% del precio total que paga el consumidor final. El rol que cada una de estas variables tienen en la definición del precio final se muestra en la Figura 41.

Figura 41. Componentes del precio final por galón de las gasolinas



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

El precio promedio por galón de las gasolinas regular y superior durante el 2021 fue de L 92.48 y L 99.72 respectivamente. Por supuesto, considerando la estabilización de los precios de estos derivados,



Energía

Gobierno de la República

previamente mencionado. Estos precios tuvieron un incremento de 24% y 21.5% en comparación al 2020, correspondientemente. El Cuadro 3, muestra los precios promedio mensuales a nivel nacional.

Cuadro 3. Precios promedio del GLP

Mes	Gasolina Regular (L/gal)	Gasolina Superior (L/gal)
Enero	78.86	85.47
Febrero	83.41	89.69
Marzo	89.25	95.63
Abril	91.18	97.77
Mayo	91.81	98.91
Junio	93.00	100.72
Julio	94.19	102.27
Agosto	94.98	103.48
Septiembre	95.82	103.35
Octubre	97.87	105.14
Noviembre	98.23	105.53
Diciembre	98.09	105.41
Promedio anual	92.48	99.72

Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

4.2.2.1.3 Kerosene y AV Jet

El kerosene, también es conocido en otros países de América Latina como Parafina, es un derivado del petróleo de tipo líquido, comúnmente utilizado como combustible. A nivel mundial, este energético es utilizado para motores de aviones, iluminación, climatización, solvente para grasas y como insumo para la fabricación de agroquímicos.

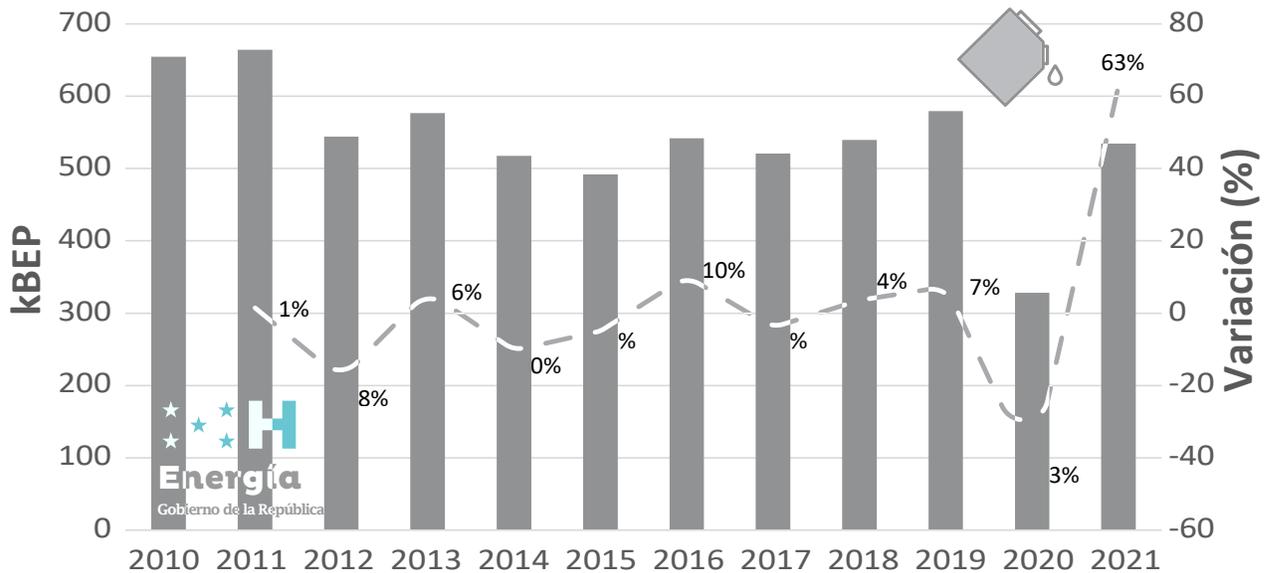
En Honduras, el kerosene es utilizado para iluminación y para cocción de alimentos e iluminación. Este energético es utilizado para este fin, principalmente, en zonas rurales y en aquellos hogares que no tienen acceso a energía eléctrica. Por supuesto, debido a la mejora de salud familiar y al cada día mayor acceso a energía eléctrica, este energético para uso doméstico ha mostrado una tendencia hacia la baja de manera gradual (Organización Panamericana de la Salud et al., 2020).

Ahora, el kerosene que es importado en el país tiene dos destinos principales AV-Jet (63%) y otros fines¹² (37%). Independientemente de su destino, el kerosene (iluminación y cocción) introducido durante el 2021 asciende a ≈ 558 kbbl, que equivalen ≈ 534 kBEP. Esta importación representa un incremento del 63% con respecto al año anterior. Ahora, del total importado, se registra la reexportación de 1.14 kBEP, así como una variación de inventarios de 5.85 kBEP. Por consiguiente, la oferta interna de este energético asciende a ≈ 539 kBEP (Figura 42).

12 Tal como se ha indicado previamente, estos fines son principalmente para iluminación y cocción de alimentos.



Figura 42. Importaciones de kerosene y AV - Jet

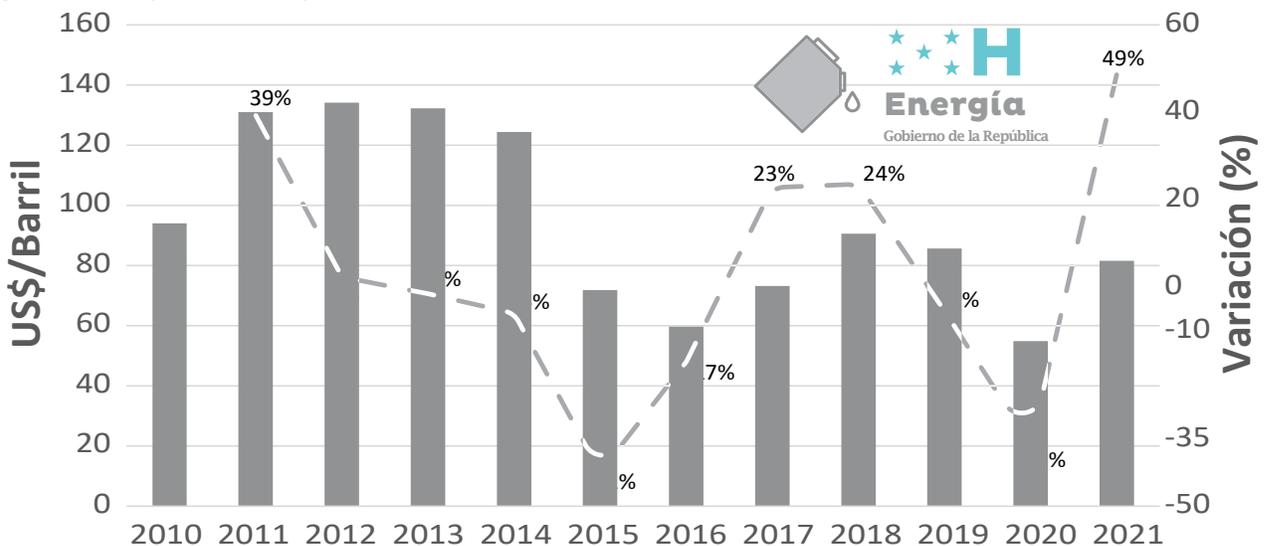


Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

El 92% del total del kerosene importado proviene de Estados Unidos, mientras que el 8% restante es importado desde Guatemala o de otros países. La importación del kerosene asciende a US\$ 45.36 millones que equivalen a ≈2% de la factura petrolera nacional.

Estas importaciones muestran un incremento del 49% en comparación a lo observado durante el 2020 (Figura 43). También, de acuerdo con la cantidad de barriles importados, así como su equivalente en dólares de Estados Unidos, se calcula que el precio promedio del kerosene fue de US\$ 81.6 por cada barril.

Figura 43. Precio promedio de importación del kerosene



Fuente: elaboración propia con base en el Banco Central de Honduras (2022)



Energía

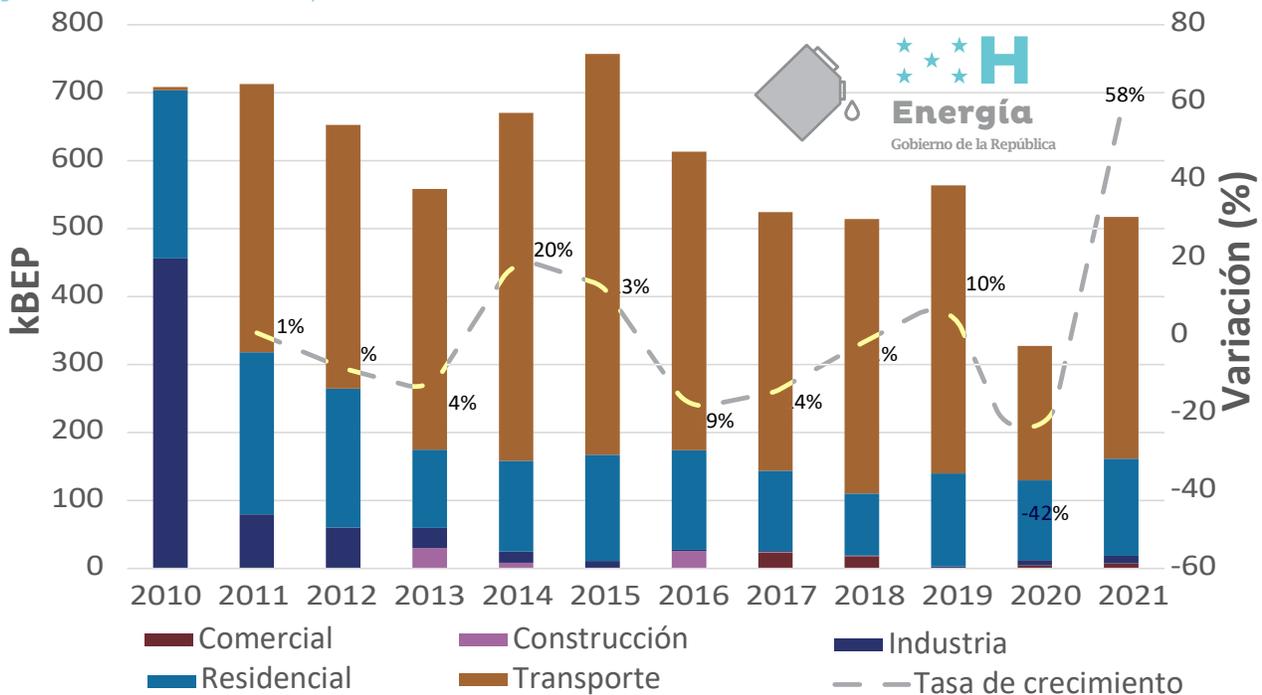
Gobierno de la República

Honduras registra una capacidad de almacenamiento $\approx 126,120$ barriles, de los cuales se redistribuyeron en países la región Centroamericana $\approx 1,186$ barriles, mismos que tienen un valor aproximado de US\$ 120 mil.

Igual que la mayoría de los derivados del petróleo, a nivel nacional, el kerosene como AV – Jet también se utiliza principalmente en el sector transporte, con la diferencia de que éste es utilizado específicamente en el transporte aéreo nacional. Por otra parte, en el sector residencial el kerosene se utiliza para la cocción de alimentos e iluminación. Por otra parte, también se utiliza en el sector industria como solvente de grasas, y como disolvente de pinturas, estos últimos para usos no energéticos.

Durante el 2021 se consumieron 539 miles de barriles que equivalen a ≈ 517 kBEP. Este consumo evidencia un crecimiento del 58% con respecto al año anterior. Este aumento se explica, en su mayor parte, por el incremento en el consumo del sector transporte de $\approx 80\%$ con respecto al 2020, que al ser uno de los más afectados por las medidas de confinamiento del COVID-19, a partir de la recuperación en el 2021, este sector muestra un incremento en su consumo. Sin embargo, aún no alcanza los niveles de consumo registrados previo a la emergencia sanitaria.

Figura 44. Consumo de kerosenes por sector



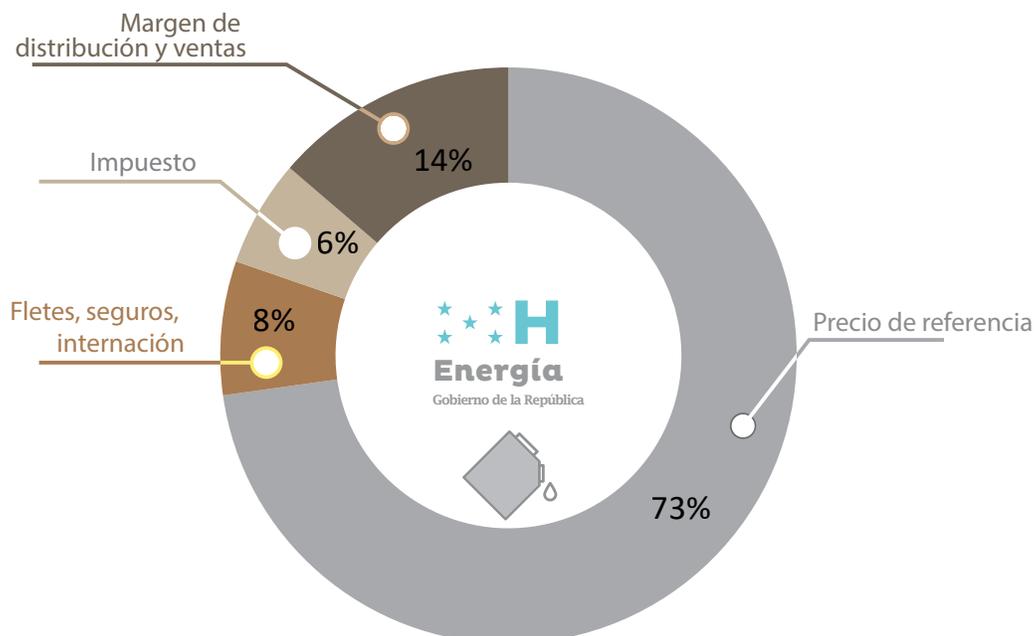
Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

Al igual que los otros derivados del petróleo, el kerosene¹³ es un producto regulado y, por lo tanto, se aplica la fórmula que es descrita en la Ley de Hidrocarburos vigente en el país. Tal como se ha explicado previamente, esta fórmula analiza 4 elementos: precio de referencia, fletes y seguros, impuestos, y márgenes de distribución y ventas. Estas variables, aunque son las mismas para los energéticos, su composición y rol para calcular el precio al consumidor final es diferente. En el caso del kerosene se observa que $\approx 73\%$ del precio final al

13 El kerosene está regulado, más no así el AV - Jet

consumidor depende de los precios de referencia. Por supuesto, las demás variables en su conjunto componen la proporción restante (Figura 45).

Figura 45. Componentes del precio final del kerosene por galón



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

En promedio, el precio del galón de kerosene al público final tuvo un precio de L 60.33, mismos que ha subido aproximadamente un 32%, en comparación con el 2020. El detalle del precio al consumidor final de manera mensual se describe en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Precios promedio del kerosene

Mes	Kerosene (L/gal)
Enero	49.59
Febrero	51.83
Marzo	56.21
Abril	56.30
Mayo	57.48
Junio	59.37
Julio	61.28
Agosto	61.03
Septiembre	60.84
Octubre	66.68
Noviembre	71.88
Diciembre	68.64
Promedio anual	60.33

Fuente: Secretaría de Energía (2021a)

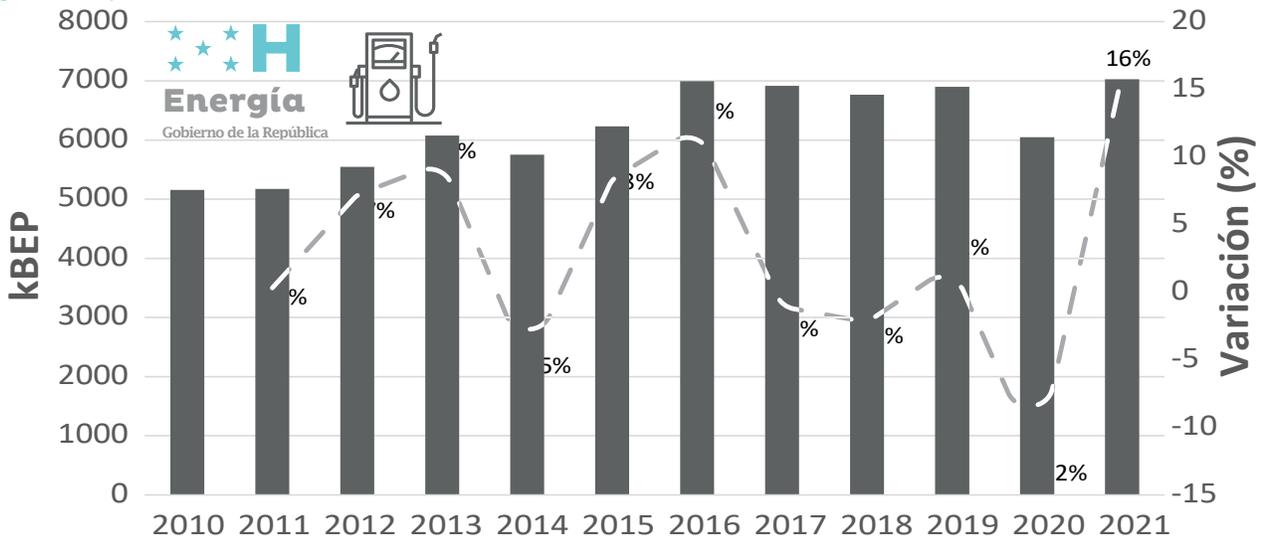
4.2.2.2 Diésel y Fuel Oil

4.2.2.2.1 Diésel

El diésel es un combustible líquido que es obtenido a través de la refinación del crudo. Sin embargo, a diferencia de las gasolinas, el crudo utilizado para la obtención del diésel es menos volátil que el utilizado para otros derivados. Generalmente, cuando se compara el desempeño del diésel en motores de combustión interna, muestra ser más eficiente que otros derivados del petróleo, como la gasolina. Esto se refleja en más economía para el usuario final. También, el diésel requiere menos procesos para refinarlo del crudo, por lo que esto se muestra en que el precio al consumidor final es menor que el de otros derivados, así como en los contaminantes emitidos en su uso.

El diésel es uno de los principales energéticos en el país por su aporte al sector transporte, y fue durante el 2021 que ingresaron aproximadamente 6966 miles de barriles, que equivalen a 7027 kBEP, incrementando un 16% respecto al año anterior. A su vez, se reexportaron 29.79 kBEP y hubo una variación de existencias de 3.59 kBEP, por lo tanto, la oferta interna de este producto fue alrededor de los 7000 kBEP (Figura 46).

Figura 46. Importaciones de diésel

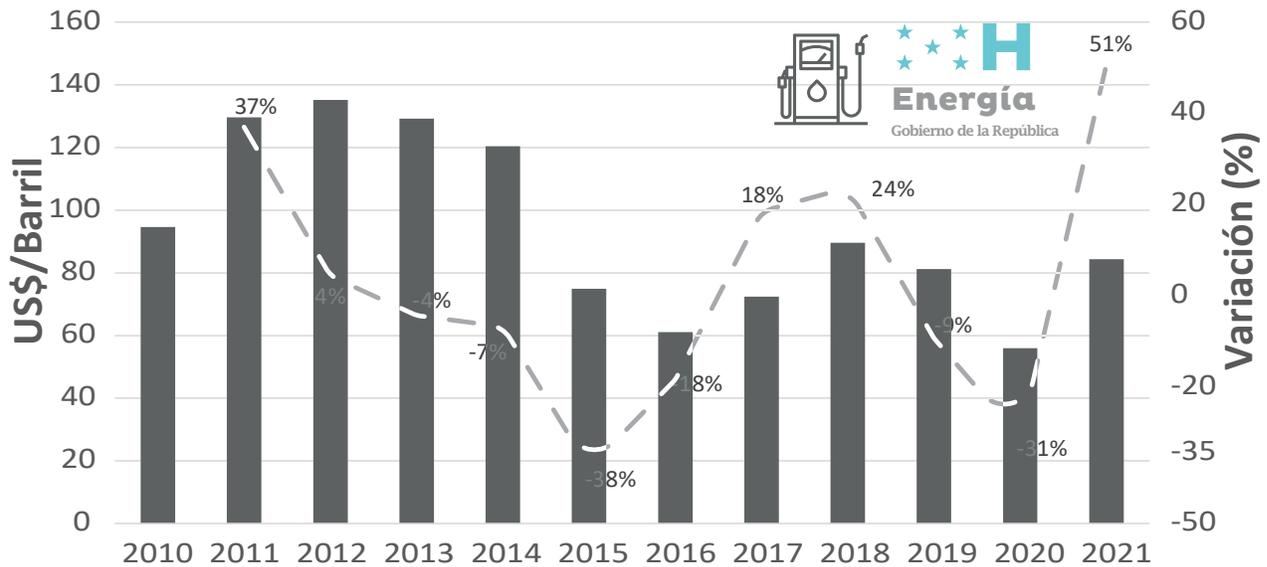


Fuente Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

Ahora, de estas importaciones, el 96% proviene de Estados Unidos, el restante 4% tiene como origen Guatemala y otros países. En su conjunto, las importaciones totales de diésel durante el 2021 tienen un costo que asciende a US\$ 577.88 millones, este monto representa \approx 31% de la factura petrolera durante este año.

Por lo tanto, considerando el costo total de la importación de diésel, así como la cantidad de barriles de los que se registra su introducción en el 2021, se identifica que, en promedio el costo de cada barril de diésel puesto en Honduras es de US\$ 84.39. Además, debido al incremento en el precio de este energético en el mercado internacional, este precio promedio muestra un aumento del 51% con respecto al 2020 (Figura 47).

Figura 47. Precio promedio de importación de diésel



Fuente: elaboración propia con base en el Banco Central de Honduras (2022)

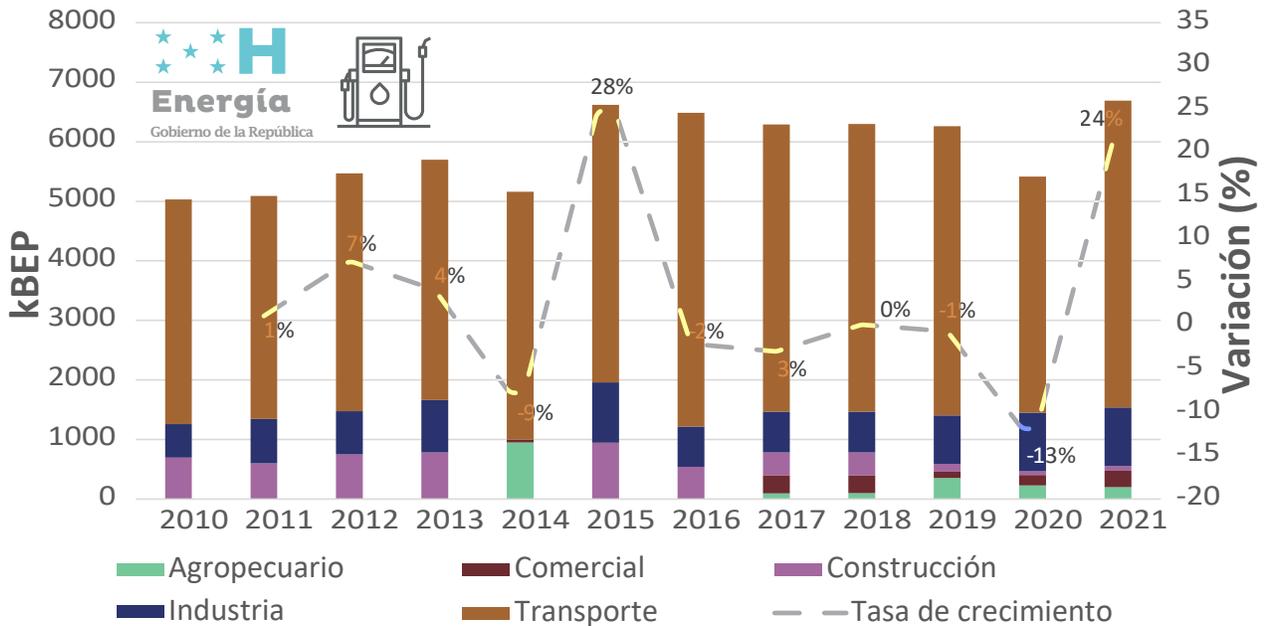
Por otra parte, en Honduras se cuenta con una capacidad de almacenamiento operativa reportada para este energético que es $\approx 898,583$ barriles; de este total, el 4% se destina a la generación de electricidad. Asimismo, de este total, se reexportaron 29.53 miles de barriles, que ascienden a un monto de \approx US\$ 2.3 millones. Estas reexportaciones se destinaron a países cercanos, tales como: Guatemala, México, y Nicaragua, entre otros.

Ahora, en cuanto al consumo, se identifica que el diésel se consume principalmente en el sector transporte, específicamente en vía terrestre (transporte de pasajeros y carga); sin embargo, también se identifica una menor cantidad de diésel que se utiliza en transporte marítimo para el funcionamiento de barcos pequeños y lanchas. También, este energético se utiliza en el sector industrial, comercial, y agropecuario, principalmente para el funcionamiento de equipo industrial, generadores de electricidad, transporte de mercancías, y equipo off-road, entre otros.

En su conjunto, todos estos sectores, reportan un consumo de ≈ 6634 miles de barriles, los que representan ≈ 6691 kBEP¹⁴. Esta cantidad consumida, muestra un incremento de $\approx 24\%$ con respecto al año anterior, incluso, este consumo supera el consumo registrado previo a la emergencia sanitaria del COVID-19. Este aumento se explica por el incremento en el sector comercial, que muestra una variación del 58%, con respecto al 2020. Por su parte, y en menor medida, otros sectores también muestran un incremento: sector transporte (30%), construcción (27%). En contraste, el sector agropecuario disminuyó su consumo en 13% (Figura 48).

14 Para evitar doble conteo, estos datos no cuentan con el consumo destinado para generación de electricidad. Este consumo es abordado en el apartado de Electricidad.

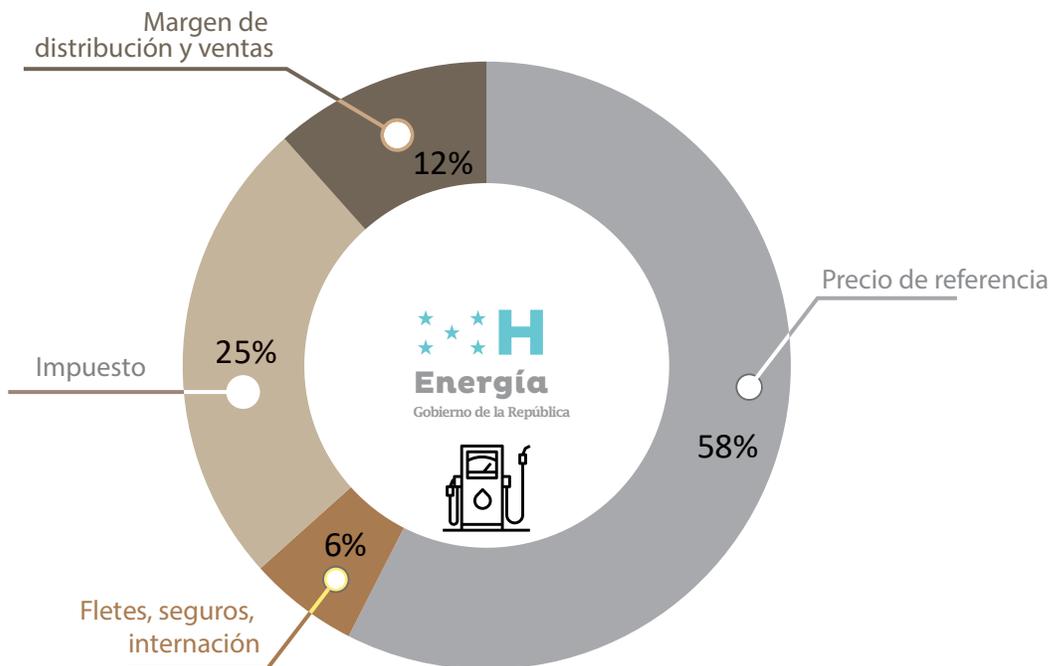
Figura 48. Consumo de diésel por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

Por supuesto, el diésel también es un derivado del petróleo que es regulado, por lo que también es necesario aplicar la fórmula tal y como se describe en el marco regulatorio vigente en el país. Como resultado de esta aplicación se evidencia que el precio de referencia es el que tiene un rol preponderante para definir los precios a los consumidores finales, contando con una participación del 58% (Figura 49).

Figura 49. Componentes del precio final del diésel por galón



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

Ahora, la conjugación de las variables mostradas previamente, establecieron un precio promedio por galón del diésel al consumidor final L 80.96 durante el 2021. Este precio muestra un aumento del 23% con respecto a este mismo precio observado durante el 2020. Ahora, los precios promedio de diésel al consumidor final mensuales, se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Precios promedio mensuales por galón del diésel

Mes	Diésel (L/gal)
Enero	69.23
Febrero	72.21
Marzo	77.25
Abril	77.67
Mayo	79.16
Junio	82.33
Julio	83.56
Agosto	82.91
Septiembre	82.73
Octubre	86.67
Noviembre	87.56
Diciembre	87.49
Promedio anual	80.96

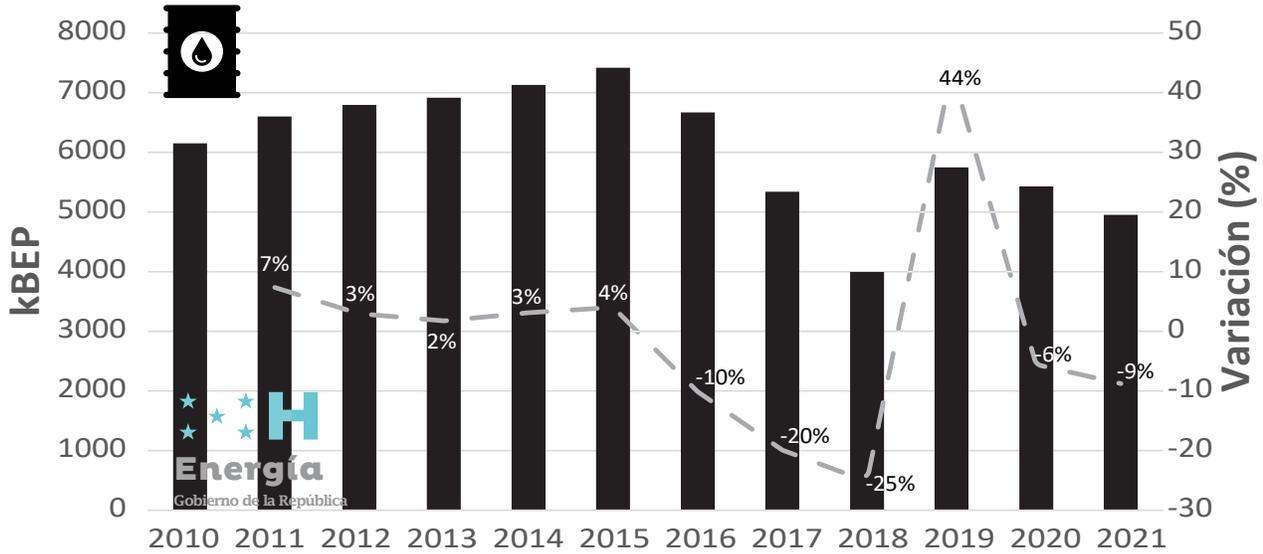
Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

4.2.2.2.2 Fuel oil

El fuel oil es otro de los derivados del petróleo, no obstante, contrario a otros productos, este energético se refina a partir de los residuos generados en el proceso de destilación del crudo. Específicamente, este derivado se clasifica en dos tipos: destilado y residual. El fuel oil destilado es gasificado y, posteriormente condensado; generalmente, éste es utilizado para transporte marítimo. Con respecto al fuel oil residual, éste es generalmente más complejo y tiene más impurezas en comparación con el destilado; usualmente, éste se utiliza para generación de electricidad.

En Honduras, el fuel oil se utiliza principalmente para la generación eléctrica, misma que es distribuida a través del SIN y, para el consumo industrial, sector en el cual es utilizado como insumo de en el proceso productivo. Durante el 2021 se registra la importación de 4735 miles de barriles, los que equivalen a 4954 kBEP. Este registro de importaciones muestra una reducción del 9% con respecto al año anterior. A su vez, de éstas se identifica una reexportación de 63 kBEP y se muestra una variación de inventarios de ≈ 22 kBEP. Como resultado, se calcula que la oferta interna de este derivado fue de 4913 kBEP (Figura 50).

Figura 50. Importaciones de fuel oil



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

De la oferta total de este energético, el 73% proviene de Estados Unidos, y cerca del 22% desde Panamá. De este total, la factura por compra de este energético asciende a ≈US\$ \$301.38 millones, los que equivalen a ≈16% de la factura petrolera total durante este año.

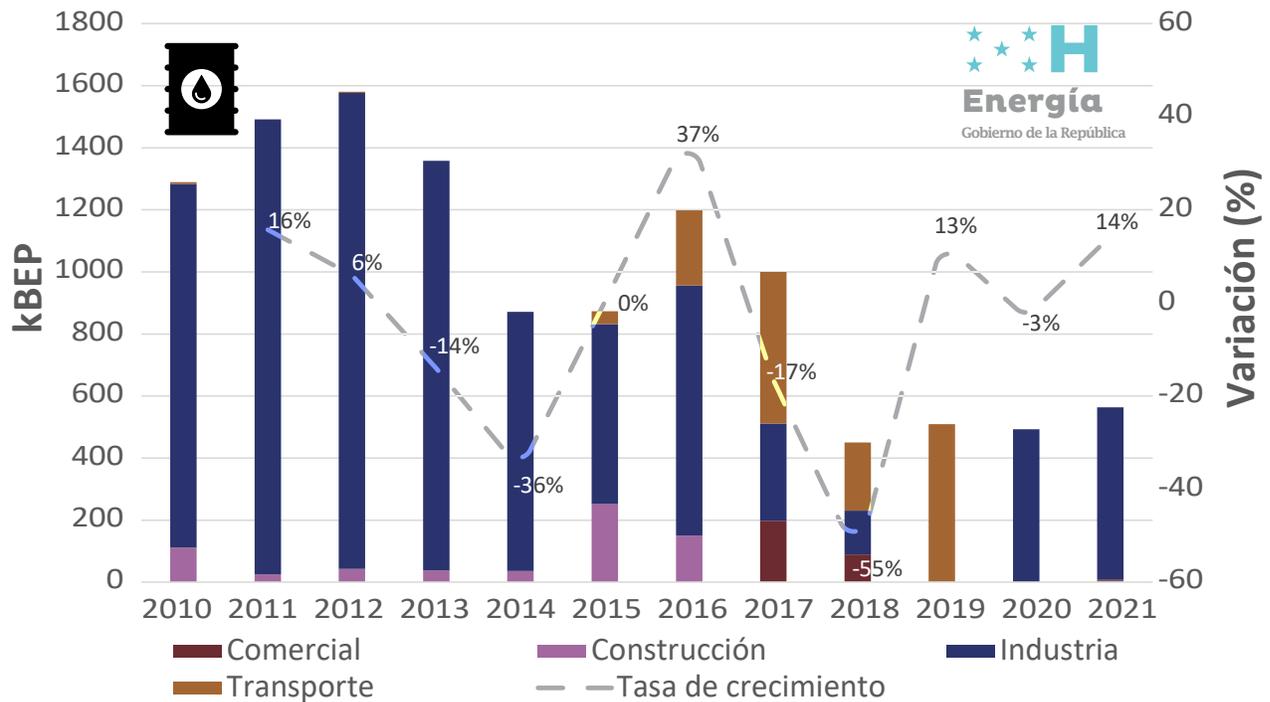
Por otra parte, este energético no es regulado por lo que su precio al consumidor final depende, en su mayor parte, por el precio de este producto en los mercados internacionales. No obstante, se ha identificado que el precio promedio internacional fue de US\$ 60.28 por barril. A continuación, se muestran los precios internacionales promedios del petróleo crudo y el fuel oil (Cuadro 6).

Cuadro 6. Precios promedio del fuel oil en mercados internacionales

Mes	Crudo, WTI (US\$/bbl)	Fuel Oil (US\$/bbl)
Enero	52.12	48.48
Febrero	59.08	53.45
Marzo	62.36	55.75
Abril	61.70	56.29
Mayo	65.08	57.83
Junio	71.35	61.71
Julio	72.42	61.66
Agosto	67.70	60.64
Septiembre	71.54	65.20
Octubre	81.20	72.97
Noviembre	78.62	66.35
Diciembre	71.71	63.06
Promedio anual	67.91	60.28

Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2021a)

Figura 51. Consumo de fuel oil por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

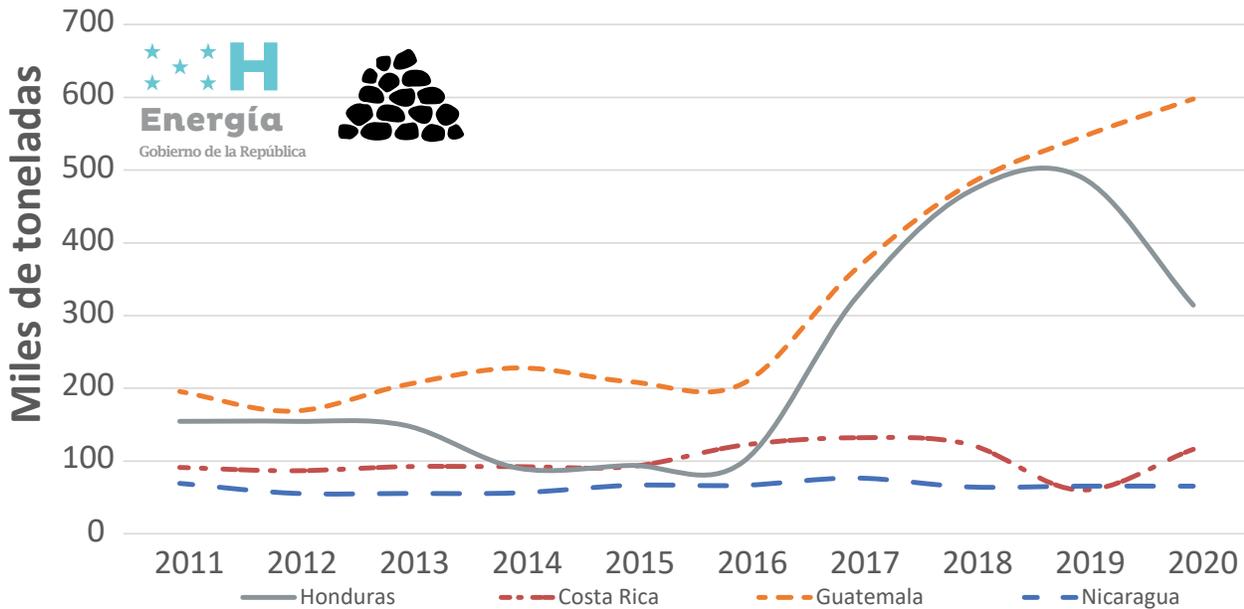
Ahora, en cuanto al consumo de este energético, además del uso para generación eléctrica, en menor medida, también es utilizado en el sector industrial y comercial, para el funcionamiento de calderas y hornos. Finalmente, este derivado también es necesario para la navegación marítima, tales como barcas grandes y otros barcos de mayor tamaño. En su conjunto, se identifica que, en el 2021, estos sectores consumieron ≈539 mil barriles (564 kBEP); este consumo muestra un aumento del 14%, con respecto a lo observado durante el 2020 (Figura 51).

4.2.2.3 Coque de petróleo

Durante el proceso de refinamiento del petróleo se obtiene diversos productos: gasolinas, diésel, GLP, kerosene, siendo el coque de petróleo uno más de estos productos. Este producto es utilizado desde la década de 1930 principalmente en el sector industrial para manufactura de aluminio, acero, vidrio, y fertilizantes, entre otros. Debido a su potencial energético, también es utilizado como insumo para generación de electricidad.

La oferta de coque de petróleo en Centroamérica es variada siendo que Costa Rica y Nicaragua reportan una oferta considerablemente menor que el resto de los países de la región. Ahora, los países en los que se identifica una mayor oferta de este energético son Guatemala y Honduras, sin embargo, durante el periodo 2018 – 2020 se evidencia que Guatemala aumenta su oferta de esta fuente de energía; en contraste, a partir del 2019 Honduras muestra una tendencia hacia la baja en la oferta de dicho energético (Figura 52).

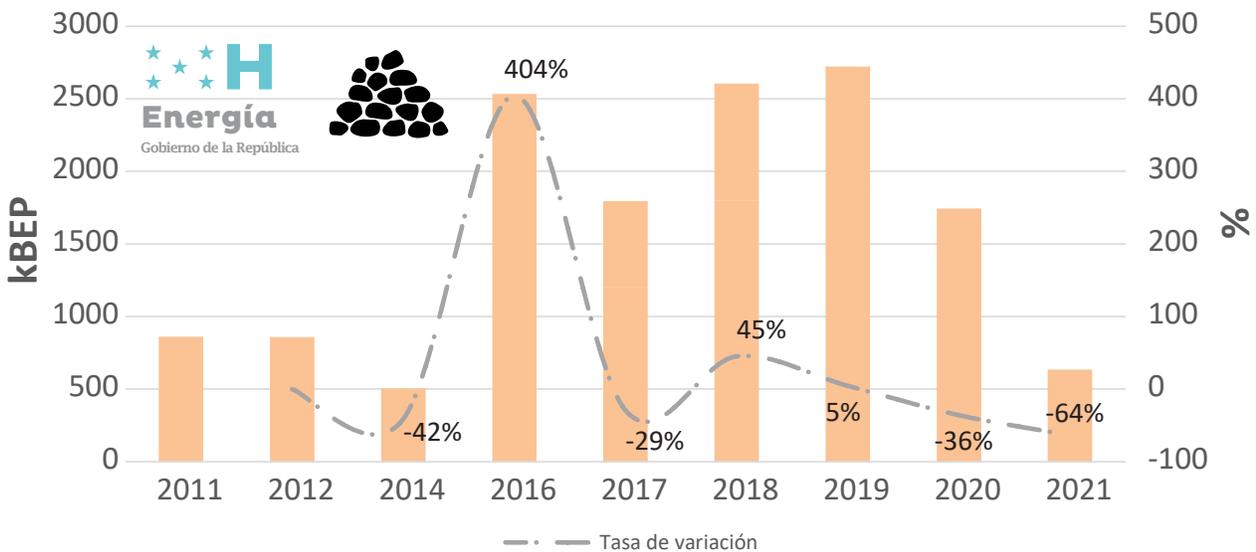
Figura 52. Oferta de coque de petróleo en Centroamérica 2011 - 2020



Nota: El Salvador no reporta consumo de coque de petróleo durante el periodo 2011 - 2020.

Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

Figura 53. Oferta de coque de petróleo en Honduras



Nota: no hay reportes de consumo en el 2015

Fuente: elaboración propia con base en Administración Aduanera de Honduras (2022)

De la mano con esta tendencia, para el año 2021 se reporta una oferta de ≈ 114 kton (≈ 633 kBEP) de coque de petróleo, esta oferta indica 2 elementos clave con respecto a este energético:

- Para este año la oferta es $\frac{1}{3}$ de lo que se reporta en el 2020. Este efecto ha tenido un efecto positivo sobre la renovabilidad reportada para este año, así como también sobre la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero emitidos por el sector.
- Este valor reportado ubica a Honduras en el mismo rango que Nicaragua y Costa Rica en cuanto a la

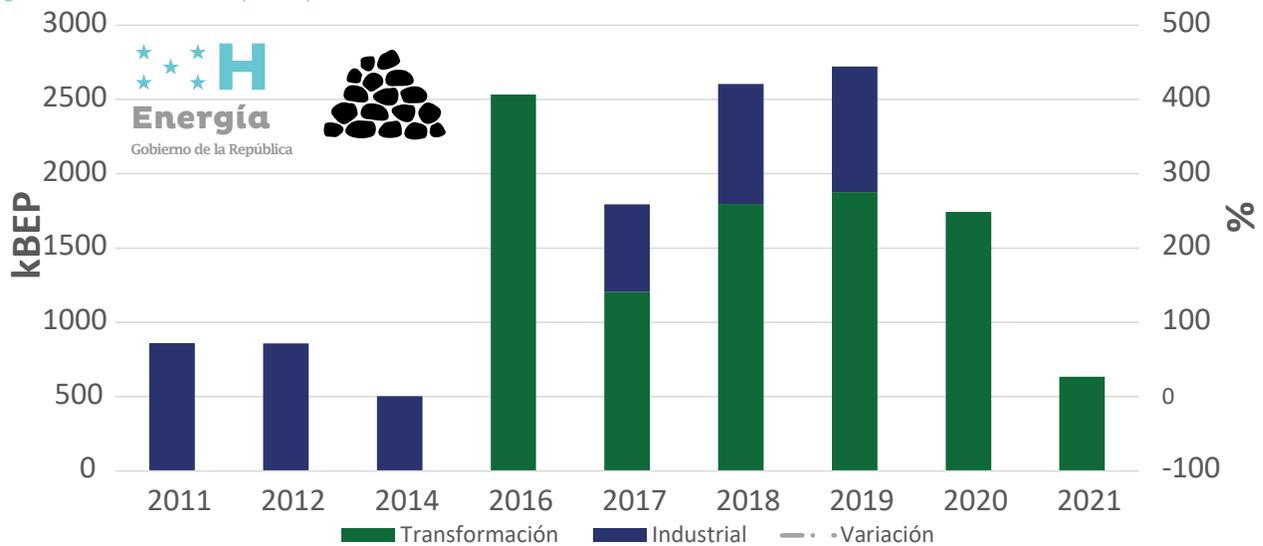
oferta de este energético.

También, se identifica que la oferta de este energético es variable durante el periodo observado, mostrando los máximos registros en el 2016, 2018 y 2019. Luego, como se menciona en el párrafo anterior, el consumo de este energético muestra un marcado declive que se mantiene en la actualidad (Figura 53).

Ahora, en cuanto al consumo de este energético, el principal importador y consumidor de este energético es la compañía Bijao Electric Company S. A. (BECOSA). Esta empresa utiliza el coque de petróleo con dos fines: producción de electricidad y generación de calor. El calor es utilizado de manera directa en el proceso de elaboración de cemento, mientras que la electricidad es, parcialmente utilizado como insumo para dicho proceso (Figura 54). El excedente de electricidad es vendido a la ENEE y, eventualmente inyectada al SIN.

También, se evidencia que el consumo de este energético, aunque mantiene un considerable uso en el sector industrial, su aprovechamiento es desplazado hacia la generación eléctrica. Como resultado de este desplazamiento, se observa que desde el 2016 la proporción destinada a la generación eléctrica, en comparación al uso industrial, es cada vez mayor.

Figura 54. Consumo de coque de petróleo



Nota: no hay reportes de consumo en el 2015

Fuente: elaboración propia con base en Administración Aduanera de Honduras (2022)

4.2.2.4 No energético

Usualmente, los productos no energéticos se refieren a aquellos derivados del petróleo y que tienen uso potencial energético, pero que, dadas sus características, éstos son utilizados para otros fines distintos a la obtención de energía. Ejemplos de estos productos son aceites para vehículos y motores, desengrasantes, solventes de pinturas, y asfalto, entre varios otros. De acuerdo con las metodologías internacionales sobre estadísticas energéticas, éstos deben ser considerados en el Balance Energético.

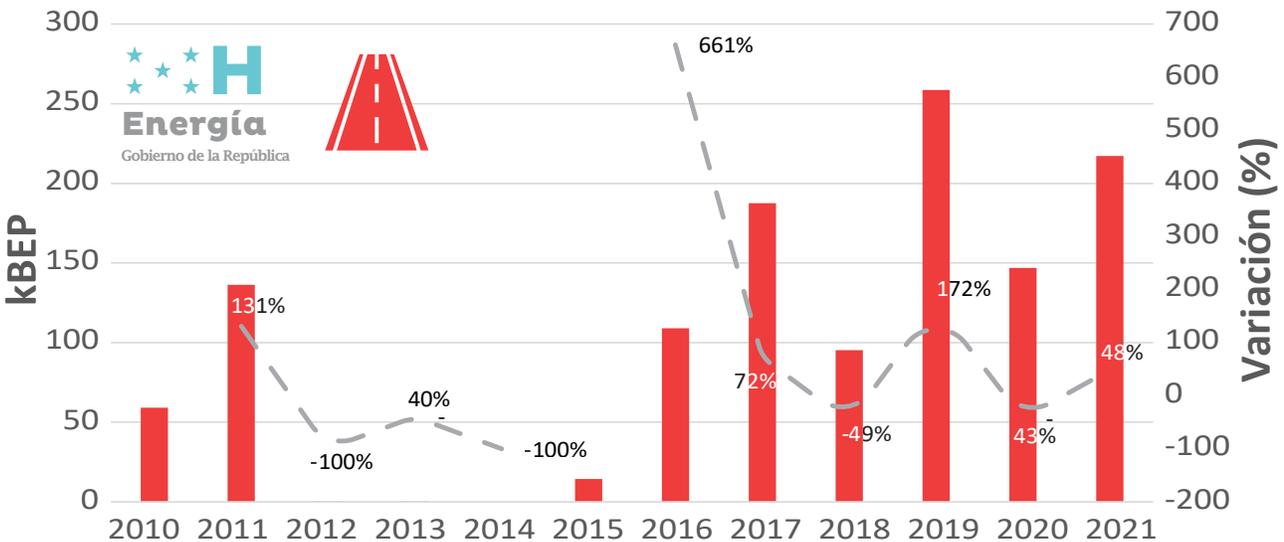
En Honduras, el no energético que tiene más relevancia, debido a la cantidad utilizada es el asfalto, además de que es el único del cual se recopilan estadísticas energéticas en la actualidad. De este producto, se identifica que en el 2021 se importaron ≈217 mil barriles, mismos que representan 217 kBEP, esta cantidad refleja un

incremento del 48% en comparación a las cantidades observadas en el 2020. Ahora, de estas importaciones, ≈92 kBEP fueron reexportados y, al mismo tiempo, se identifica una variación de inventarios de ≈21 kBEP. En consecuencia, la oferta interna total de este energético en el 2021 es de ≈146 kBEP.

En su totalidad, este producto es importado desde Estados Unidos y Guatemala, la inversión que Honduras ha hecho para la compra de este derivado del petróleo asciende a US\$ \$15.81 millones, mismos que representan ≈1% de la factura petrolera total nacional en el 2021. Ahora, las reexportaciones hechas desde el país tienen como destino países cercanos, tales como: El Salvador (52%), Guatemala (45%), Nicaragua (2%).

En cuanto al consumo de este producto, éste se utiliza exclusivamente en el sector construcción y, por su naturaleza, específicamente es utilizado para proyectos de infraestructura (construcción de carreteras). Durante el 2021, se identifica un consumo de ≈156 mil barriles (≈156 kBEP). Este consumo se ha triplicado explicado parcialmente por el efecto que la reactivación económica ha tenido sobre este sector.

Figura 55. Importaciones de asfalto



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018a, 2018b, 2020, 2021c)

4.2.3 Carbón vegetal

El carbón vegetal es un subproducto de la combustión de leña o de otros tipos de residuos vegetales, éste se obtiene a través de controladas cantidades de oxígeno durante el proceso de combustión de la leña. Como resultado, el carbón vegetal contiene pocos o ningún constituyente volátil (por ejemplo, agua), lo que significa que, al ser calentado, emite menos humo y otros elementos volátiles.

En la cultura que impera en la región Centroamericana, el Carbón vegetal es ampliamente utilizado para la cocción de alimentos durante actividades recreativas, religiosas o deportivas. No obstante, en la región es el GLP, Electricidad o la Leña los energéticos preferidos para la cocción de alimentos de manera cotidiana.

En Centroamérica el carbón vegetal es obtenido de tres maneras diferentes:

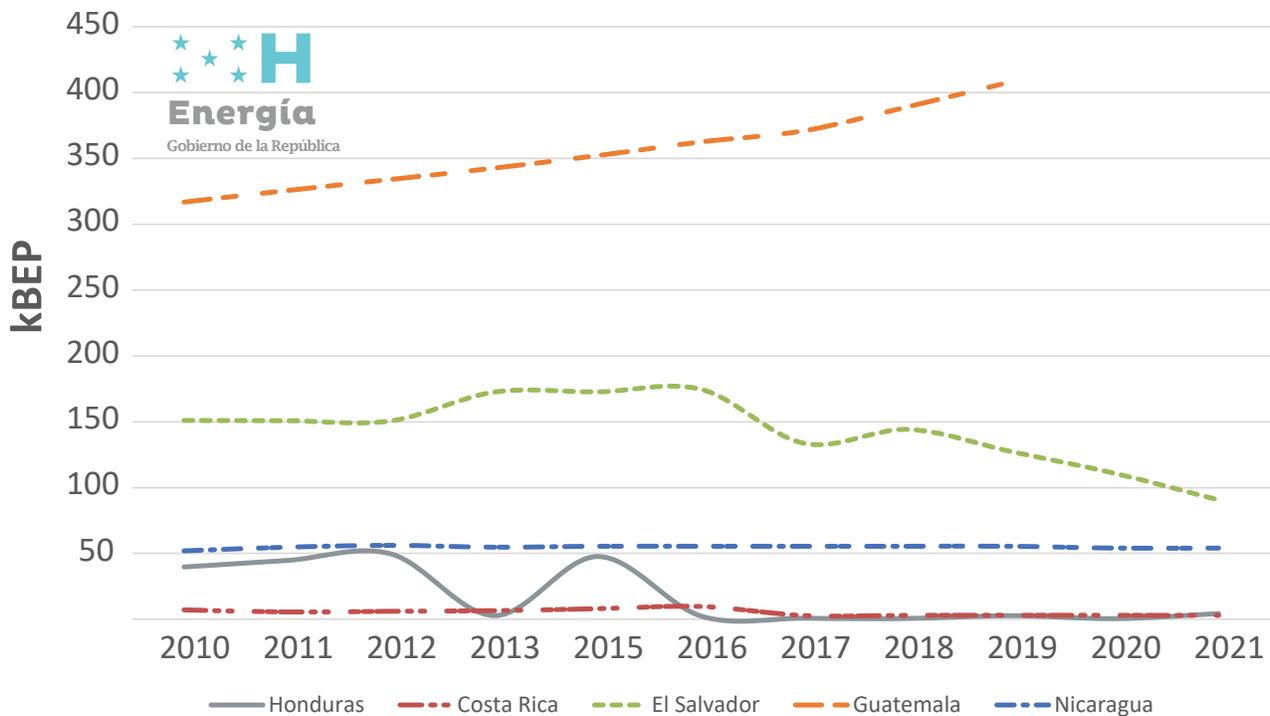
- **Importado de países cercanos:** esta es una opción poco usada, ya que hay otras alternativas

relativamente fáciles y menos costosas de generación de este energético

- **Generación a partir de plantaciones forestales certificadas:** en cada uno de los países de la región, la institución pública que se encarga de la conservación y protección forestal también presta servicios de certificación de plantaciones forestales con diversos fines: madera (normal o de color), leña, o incluso para carbón vegetal. De todas las formas de generación de Carbón vegetal, las dos descritas previamente son las únicas que pueden ser consideradas como sostenibles en el ámbito nacional.
- **Generación a partir de leña consumida en el hogar:** algunos hogares obtienen Carbón vegetal a través del consumo habitual de la leña en fogones tradicionales. Debido a la ineficiente distribución del oxígeno que estos fogones tienen, se genera Carbón vegetal que eventualmente es extraído del fogón junto con las cenizas. Esta opción se considera que no es sostenible porque la mayoría de la leña consumida en estos hogares no proviene de plantaciones forestales certificadas, siendo entonces, obtenidas a través de recolección o de tala ilegal del bosque.
- **Generación a partir de incendios forestales:** otra manera de cómo el carbón vegetal es obtenido a través de la quema de biomasa forestal ocasionada por incendios forestales. Esta opción también es considerada como no sostenible, debido a que hay circunstancias donde estos incendios son generados, accidental o intencionalmente, por ciertos grupos que se dedican a la venta de este energético.

En la región, Guatemala y El Salvador son los que demuestran la mayor cantidad de oferta de carbón vegetal. Por su parte, Nicaragua también tiene una oferta media de este energético. Finalmente, Costa Rica y Honduras, son los países que demuestran una menor oferta de este tipo de energía en la región (Figura 56).

Figura 56. Oferta de Carbón vegetal en Centro América 2010 - 2022



Nota: no se cuenta con información del consumo de carbón vegetal para Guatemala en el periodo 2020 - 2021

Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022) y Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2022).



Energía

Gobierno de la República

En Honduras, la oferta de este energético es de 14.8 kBEP, que corresponde al carbón vegetal generado a partir de la leña. Además, esta leña es proveniente de plantaciones forestales certificadas por el Instituto de Conservación Forestal (Instituto de Conservación Forestal, 2022).

Ahora, con respecto a la demanda de este energético, se estima que a nivel nacional asciende a 4.28 kBEP, que considerado con el consumo de los otros energéticos, su consumo es sumamente bajo. La totalidad de este energético es consumida en el sector residencial y, es utilizado para cocción de alimentos, especialmente en actividades recreativas o de esparcimiento familiar.

Sin embargo, aunque la cantidad de carbón vegetal reportada es sumamente bajo, es muy probable que este valor sea subestimado en la realidad. Esta situación ocurre porque, como se ha mencionado previamente, el carbón vegetal también es producido en los hogares, o bien, es recolectado después de los incendios forestales. El carbón obtenido a través de estos medios tiene el mismo destino, que es el consumo residencial. No obstante, debido a la naturaleza propia de ambas formas de producción, actualmente, no es posible cuantificar cuánto carbón es generado o consumido a partir de estos medios.



Algunos elementos interesantes:

- En general la oferta y demanda de todos los derivados de petróleo muestra un crecimiento relevante en el 2021 con respecto a lo reportado durante el 2020. Este crecimiento, en algunos casos, supera lo reportado en el 2019 y, por supuesto, con los consumos observados antes de las medidas de confinamiento preventivas ante el COVID-19. Por lo tanto, este crecimiento en el consumo de derivados de petróleo son un *proxy* de que la actividad económica y productiva del país está gradualmente ajustándose a una nueva normalidad.
- De la mano con el incremento en consumo de los derivados del petróleo, se observa que el sector de transporte terrestre es el que muestra un mayor crecimiento -o recuperación- alcanzando niveles de demanda similares a los del 2019. Sin embargo, también el transporte aéreo muestra un aumento importante en su consumo, no obstante, en este tipo de transporte, aunque superior a lo consumido durante el 2020, aún no está cerca de alcanzar los niveles de demanda identificados antes de la pandemia.
- Ahora, en cuanto a las pérdidas eléctricas se observa que durante este año hubo una reducción de casi 5% con respecto a lo observado durante el 2020. Además, recientemente la Secretaría de Energía, en un esfuerzo conjunto con la Secretaría de Finanzas han lanzado un ambicioso programa de reducción de pérdidas. Por lo tanto, se espera que, a partir del 2022 y 2023, se registre una reducción importante de estas pérdidas.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Empresa Nacional de Energía Eléctrica





RESULTADOS

Síntesis de los flujos y cantidades de energía observados durante el 2021

Represa hidroeléctrica Patuca III. Olancho, Honduras

5 Resultados del Balance Energético Nacional

En esta sección se consolidan y analizan los resultados del Balance Energético, por supuesto, este análisis parte de las consideraciones que previamente fueron descritas en el apartado “Descripción del sistema energético”.

Entonces, esta sección agrupa todos los energéticos en dos secciones: oferta y demanda. La oferta analiza todos los energéticos que son producidos, importados o bien que son almacenados en inventarios nacionales para su consumo a lo largo del periodo observado. A su vez, esta oferta de energía puede ser utilizada de manera directa, o bien, puede ser transformada a electricidad. Por lo tanto, la oferta considera una subsección de transformación.

De manera complementaria, la demanda –de ahora en adelante denominada como “consumo final”– consolida y analiza cómo las diferentes fuentes de energía son consumidas en el país. Por supuesto, diferentes sectores del país tienen diversas necesidades energéticas, por lo que el consumo de la energía y sus tipos, varían de acuerdo con el sector donde ésta es consumida. Por lo tanto, la demanda es analizada y discutida de acuerdo con cada uno de los sectores de consumo energético en el país.

La distinción y análisis de manera complementaria de la oferta y la demanda se conduce para facilitar la comprensión del lector con respecto al flujo que las diferentes fuentes de energía tienen, desde su origen (producción o importación), su transformación y finalmente el sector donde la energía es utilizada.

5.1 Oferta energética

La oferta energética analiza la procedencia y tipos de la energía que se utiliza en el país. Por lo tanto, estudiar la oferta y su posible diversificación es clave para el desarrollo sostenible e integral del sector energía. Por ejemplo, a través de la oferta se pueden generar estrategias para incrementar la renovabilidad en la matriz energética nacional; también, temas tales como independencia energética son abordados, principalmente, desde la oferta de energía.

Entonces, esta sección de la oferta energética se compone de 3 apartados: oferta de energéticos primarios, oferta de energéticos secundarios, y transformación. La oferta de energéticos primarios responde a los energéticos que son obtenidos directamente de los recursos naturales y que, por lo general, pueden ser utilizados por los consumidores de manera directa. Por otra parte, los energéticos secundarios son aquellos que deben ser sometidos a un proceso de conversión previo a ser utilizados por la población. Finalmente, el apartado de transformación describe los energéticos utilizados, en las centrales eléctricas, para generación de electricidad.

5.1.1 Oferta de energéticos primarios

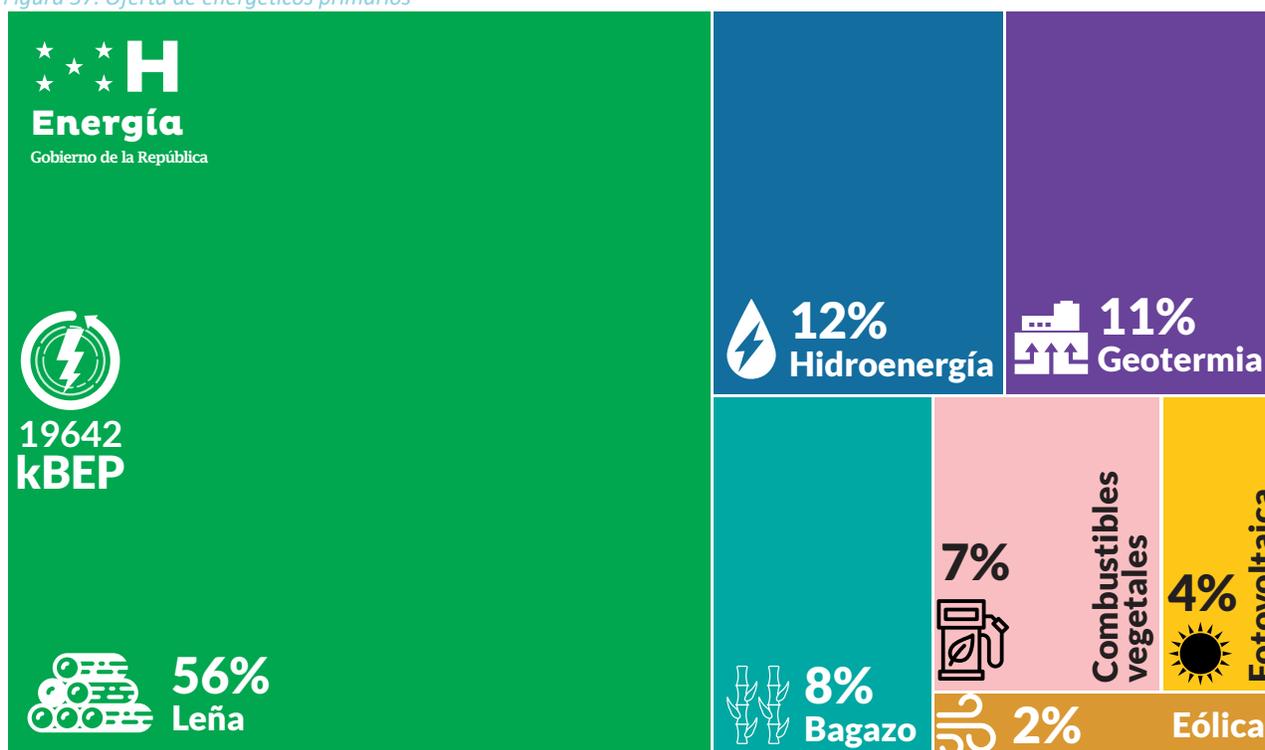
En Honduras se identifican 7 energéticos primarios que, en su mayoría, proveen de energías renovables para generación eléctrica y calor de acuerdo con las necesidades energéticas de los sectores de consumo: hídrica, eólica, fotovoltaica, geotermia, combustibles vegetales, leña y bagazo.

En su conjunto, estas 7 fuentes de energía proporcionaron un total de 19642 kBEP, mismos que representa poco más del 48% de la oferta energética total observada durante el 2021. De este total, se identifica que leña, hidroenergía, y geotermia suman 15408 kBEP, representando así ≈80% del total de energía primaria ofertada.

A su vez, el total de energía primaria ofertada durante el 2021 muestra un incremento de ≈3% con respecto a la oferta total primaria identificada durante el 2020, pero no muestra variación con respecto a la oferta 2019. Además, la participación de los energéticos primarios ha cambiado con respecto a lo observado el año anterior. Durante el 2020, leña, geotermia y bagazo representaron ≈80% de la oferta primaria total.

Comparando los años 2020 y 2021, la fuente de energía que muestra el mayor cambio es la hidroenergía que creció un 39%, seguido de geotermia que también incrementó su oferta en 13%, eólica subió 9%, y finalmente fotovoltaica que aumentó su participación en 7%. En contraste, el bagazo y la leña redujeron su participación en 12%, y 3%, respectivamente. Finalmente, combustibles vegetales no muestra un cambio relevante entre ambos años (Figura 57).

Figura 57. Oferta de energéticos primarios



Tal como se observa, la leña continúa siendo el energético primario de mayor oferta en el país. Esto se debe a que Honduras es un país con una amplia vocación forestal, por lo que este energético es de fácil acceso, incluso en zonas de difícil acceso. También, es asequible para la mayoría de los hogares, incluso ésta puede ser recolectado, representando una carga pequeña en el ingreso familiar. Sin embargo, aunque la oferta es amplia, este recurso no es abundante y, debido a la velocidad de extracción de este recurso, se considera como no renovable, ya que la extracción es superior que la velocidad a la que el bosque se regenera y, también es mayor que los esfuerzos de reforestación que se desarrollan a nivel nacional. De continuar a este ritmo, se espera una fuerte degradación del recurso forestal a nivel nacional, mismo que se asocia con efectos adversos ante los

servicios ecosistémicos, tales como: cantidad y calidad de agua y aire, regulación del clima, control de erosión de suelos y belleza escénica, entre otros. Por supuesto, estos servicios ecosistémicos son clave para mantener y mejorar las condiciones de vida de la población hondureña.

Por otra parte, el uso de leña tiene efectos perjudiciales sobre la provisión de servicios ecosistémicos y sobre la salud familiar. De acuerdo con Organización Panamericana de la Salud et al. (2020) aproximadamente 4000 personas mueren al año por concepto de enfermedades cardio pulmonares, relacionadas con el humo al interior de los hogares, de este total de muertes, la mayor parte se asocian con mujeres, niños y adultos mayores.

En vista de esta situación, la Secretaría de Energía, a través de la propuesta de la Política Energética Nacional 2050, la Contribución Nacional Determinada (NDC) y de otras iniciativas nacionales, y compromisos internacionales ratificados por el país, propone el desarrollo de diversas iniciativas que conlleven a disminuir y hacer más eficiente el uso de la leña. De esta manera, reduciendo en gran medida el consumo de este energético, así como mejorando notablemente la salud y economía familiar.

En cuanto a la hidroenergía, se observa que el 2021, fue un año con bastantes lluvias, lo que se refleja en un incremento de la generación hidroeléctrica a nivel nacional en comparación con el 2020. Es de notar, que los huracanes Eta e Iota que azotaron el país en el 2020 influyeron de manera positiva en la disponibilidad hídrica para la generación eléctrica. Sin embargo, esto sucedió a finales de dicho año, por lo tanto, aparte de los meses de noviembre y diciembre, el resto del año no se considera como hídricamente favorable.

Finalmente, la generación de electricidad a partir de bagazo se vio afectada por los huracanes Eta e Iota, afectando ≈2500 hectáreas de cultivo a nivel nacional. Esta situación redujo la cantidad de caña cosechada, los quintales de azúcar procesados, y finalmente, la cantidad de bagazo utilizado en el proceso productivo.

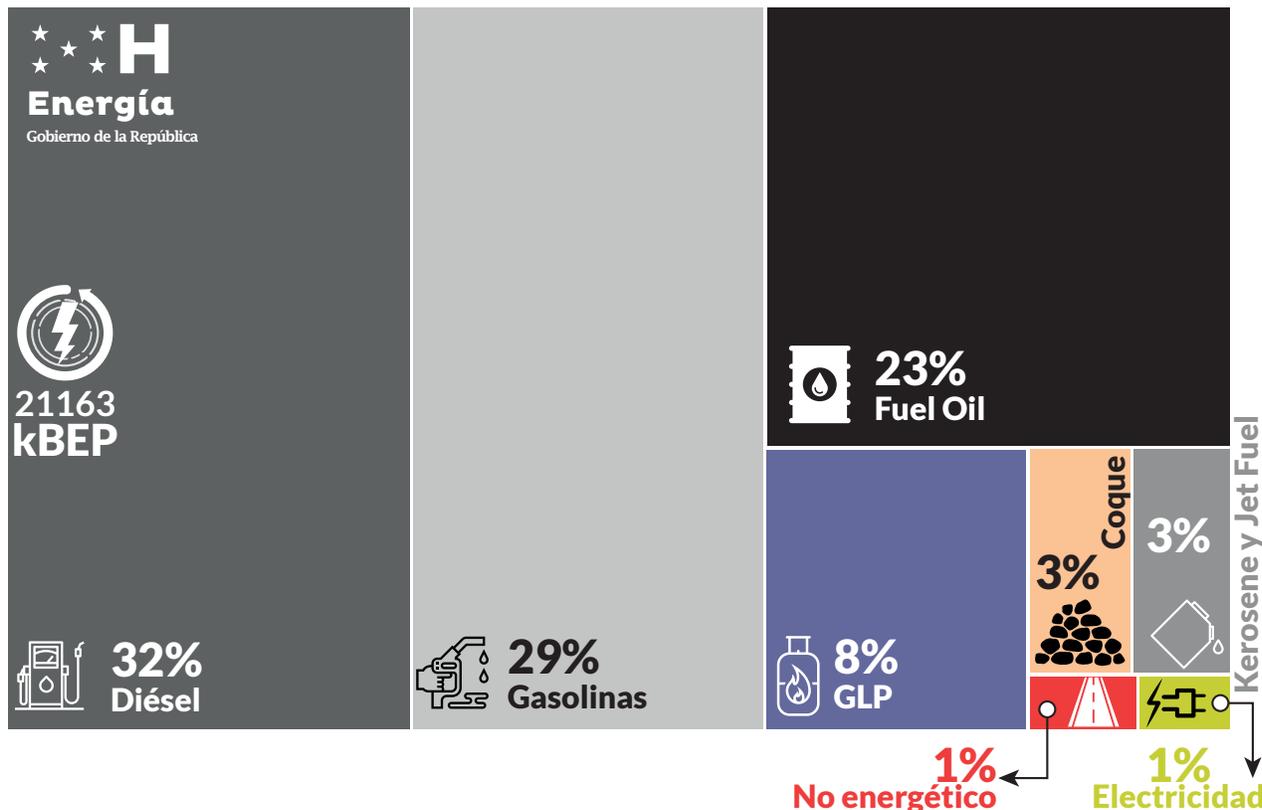
5.1.2 Oferta de energéticos secundarios

En cuanto a la oferta de fuentes secundarias, se identifican 8 recursos energéticos y 1 no energético. La mayoría de estas fuentes corresponden a derivados de petróleo, mismos que son utilizados para la generación eléctrica, o bien, para uso en transporte: GLP, gasolinas, diésel, kerosene y AV Jet, fuel oil, y coque de petróleo; además, de los derivados de petróleo, en este tipo de energéticos también se encuentran la electricidad¹⁵ y el carbón vegetal. Por último, el recurso no energético es el asfalto que es principalmente utilizado en la construcción o mantenimiento de vías vehiculares.

En su conjunto, estos energéticos suman 21163 kBEP, representando así ≈52% del total de energía ofertada en el país. De este total, diésel (32%) y gasolinas (29%) representan ≈62% de la oferta secundaria en el país, estos energéticos son utilizados en su mayoría en el sector transporte. Además, esta oferta total de energéticos secundarios presenta un incremento del 8% con respecto a lo observado durante el 2020 y una disminución de ≈7% con respecto a 2019, debido a la menor importación de fuel oil y coque de petróleo utilizados especialmente para la generación de electricidad (Figura 58).

15 Electricidad se considera como parte de la oferta únicamente cuando se refiere a importación/exportación. Si la electricidad es producida en el país a partir de otros energéticos, entonces se analiza en el apartado de “Centros de transformación”

Figura 58. Oferta de energéticos secundarios



Nota: el carbón vegetal no se muestra en la figura, debido a su pequeña oferta que representa ligeramente más del $\approx 0\%$ de la oferta secundaria

Comparando el 2021 con los años anteriores, se identifican algunos cambios en la participación de los recursos energéticos secundarios. Primero, el kerosene es el energético que mayor cambio tuvo con respecto al año 2020 mostrando un incremento de $\approx 57\%$, aunque muestra una disminución de $\approx 7\%$ con respecto al 2019. Este aumento de consumo con respecto al 2020 puede considerarse como un indicador del proceso de recuperación económica del país. También, la oferta de gasolinas aumentó en $\approx 29\%$ (1360 kBEP) con respecto a 2020 y $\approx 12\%$ (646 kBEP) con respecto a 2019 y, de manera similar, la oferta de diésel en 2021 subió $\approx 23\%$ (1325 kBEP) con respecto al 2020 y $\approx 4\%$ (253 kBEP) con respecto al 2019. Finalmente, la oferta de GLP creció en $\approx 16\%$ (257 kBEP) en comparación con 2020 y en $\approx 30\%$ (404 kBEP) en comparación con 2019, estos crecimientos se deben especialmente a su mayor uso en el sector industrial.

En contraste, la oferta del coque de petróleo se contrajo en 982 kBEP ($\approx 57\%$), la importación de electricidad bajó 51 kBEP (29%) y, el fuel oil redujo su oferta en 621 kBEP ($\approx 11\%$), con respecto a lo observado en el 2020. También, la oferta de carbón vegetal no muestra cambios relevantes con respecto al año anterior.

Finalmente, la oferta de no energéticos (asfalto y lubricantes) se triplicó con respecto a lo observado durante el año anterior, incrementando su oferta en 115 kBEP (370%).

5.1.3 Centros de transformación

Los centros de transformación se refieren a todas aquellas equipos, aparatos o dispositivos que son utilizados



Energía

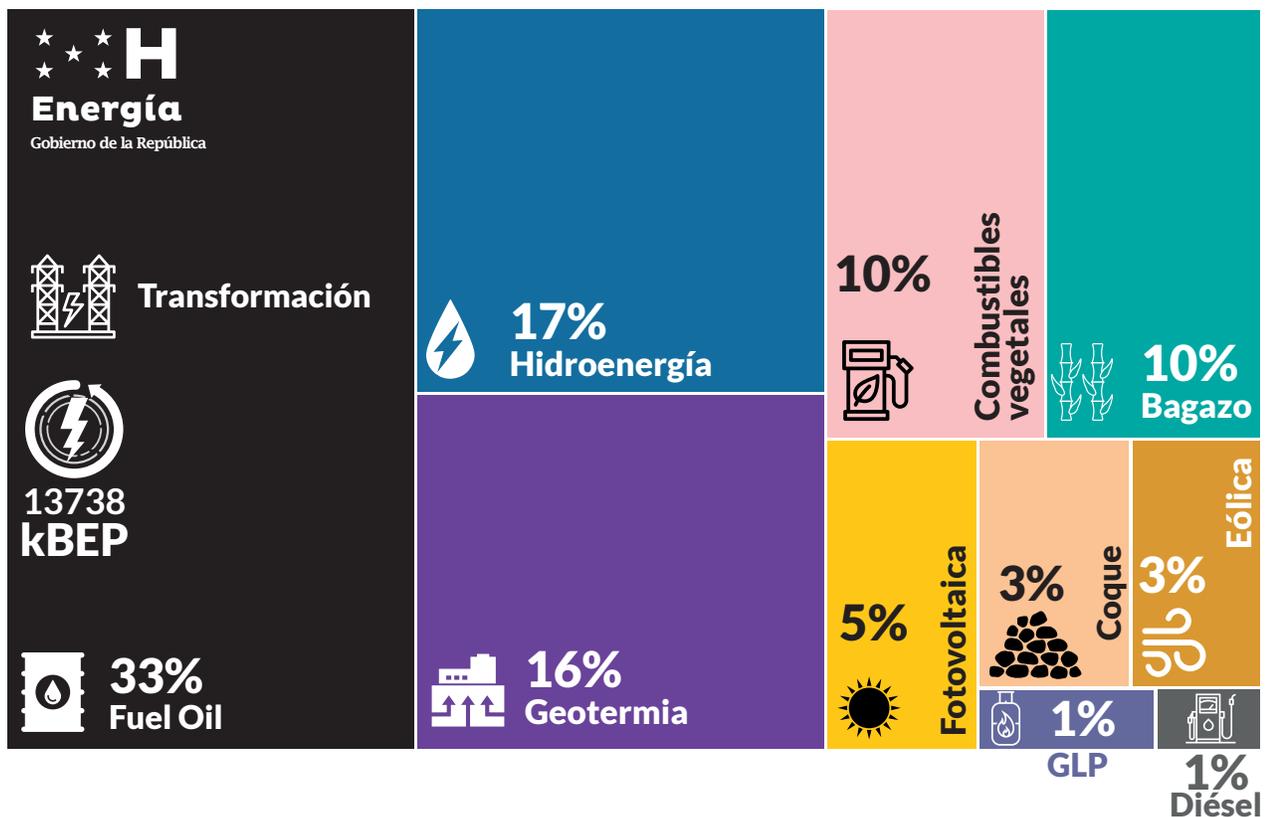
Gobierno de la República

para obtener energía en una forma en la que su uso, almacenamiento o transporte sea más fácil que en su estado original, como, por ejemplo: las plantas de generación de electricidad, carboneras y refinerías, entre otros. En Honduras, los principales centros de transformación son las centrales eléctricas de productores y autoprodutores, las que, usualmente están conectadas directamente con redes de transmisión y distribución que facilitan su eventual consumo por parte de la población. Estos centros de transformación utilizan todas las fuentes energéticas posibles para satisfacer la demanda de electricidad de los sectores de consumo a nivel nacional.

Durante el 2021 se transformaron 13738 kBEP, que representa una reducción en 827 kBEP ($\approx 6\%$) con relación al 2020 y de 1924 kBEP ($\approx 12\%$) con 2019; esta reducción se explica por el aumento en el uso de recursos renovables como la hidroenergía y la geotermia. Durante el 2020 se observó que del total que este sector utilizó 52% provino de fuentes renovables, mientras que en 2021 esta cantidad sube a 61%, reflejando así un incremento de 9% entre ambos años. Este incremento es, al menos parcialmente, explicado por la mayor disponibilidad hídrica, impulsado por el aumento en la participación de la represa hidroeléctrica Patuca III.

Más del 75% de los insumos utilizados para la generación eléctrica en Honduras proviene de 4 fuentes energéticas: fuel oil, hidroenergía, geotermia, y combustibles vegetales (Figura 59). No obstante, a pesar de que la mayor parte de los insumos utilizados para generación eléctrica en el 2021 son renovables, es posible identificar que la participación del fuel oil aún tiene rol importante en la generación de electricidad, representando la tercera parte de todos los insumos utilizados.

Figura 59. Insumos energéticos para los centros de transformación



En este sector, la hidroenergía es la que muestra un mayor cambio con respecto al 2020, incrementando su participación en 659 kBEP (39%) y 827 kBEP (55%) con respecto a 2019. También, la geotermia fortaleciendo su participación en la matriz en 255 kBEP (13%) con respecto a 2020 y 324 kBEP (18%) con 2019. Por su parte, las energías eólicas, GLP, y solares, también aumentaron su participación en 41.68 kBEP (10%), 13 kBEP (9%), y 51 kBEP (8%) en comparación con 2020, respectivamente.

También, el coque de petróleo muestra un cambio relevante, pero en este caso, este energético se redujo en 982 kBEP (64%) en comparación con 2020 y en 1172 kBEP (66%) en comparación con 2019. No obstante, a pesar de que se muestra una reducción en el consumo a nivel general de este recurso, la única central eléctrica que utiliza coque de petróleo, reporta incrementos en su generación de 8% y 1% en comparación con 2020 y 2019 respectivamente. Esta situación podría indicar que dicha central está sustituyendo coque de petróleo con otro recurso energético aún no identificado.

De la misma manera, el diésel también se redujo en 131 kBEP (57%) y 272 kBEP (74%) en comparación con 2020 y 2019 respectivamente. Finalmente, el fuel oil disminuyó en 544 kBEP (11%) y 667 kBEP (13%), en comparación con 2020 y 2019 respectivamente, lo cual tiene sentido dado a que se reportó menor generación desde estas plantas centrales, provocado por la mayor disponibilidad de hidroenergía.

En el contexto del sector transformación, las fuentes de energía solar y eólica tienen más potencial de generación y podrían tener una mayor proporción de generación en la matriz eléctrica. Sin embargo, la falta de potencia firme hace que estas fuentes sean volátiles y no se puedan aprovechar en su máximo potencial. Además, como se ha mostrado a lo largo del documento, la hidroenergía tiene un papel fundamental en la matriz energética nacional, pero es uno de los energéticos que sufre con los efectos adversos de la variabilidad y cambio climático, por lo que es necesario diseñar e implementar estrategias que permitan enfrentar, de manera sostenible e integral, estas adversidades en pro del desarrollo del sector energético nacional.

Ante esta situación, la Política Energética Nacional 2050, propone acciones estratégicas para aprovechar el potencial de estas fuentes. Por ejemplo, la adquisición de baterías puede reducir la volatilidad de estos recursos, regula los voltajes que son entregados al sistema interconectado nacional, y por supuesto, provee potencia firme para la generación eléctrica a partir de estos recursos.

5.2 Consumo final

El consumo final se refiere al consumo energético por parte de los usuarios finales: residencial, comercial, industrial, construcción y otros. Este consumo no considera usos intermedios, así como las energías utilizadas en procesos de transformación, ya que ésta fue considerada en el apartado de “Centros de transformación”.

Durante este año, se observa un consumo energético equivalente a 31128 kBEP. Este consumo, representa un incremento de 3407 kBEP (12%) y 423 kBEP (1%) con respecto a lo observado durante el 2020 y 2019 respectivamente. Los energéticos que tienen mayor consumo a nivel nacional se mantienen consistentes: leña, diésel, y gasolinas. Estos energéticos representan aproximadamente el 75% del consumo energético nacional.

Todos los energéticos consumidos muestran crecimiento con respecto al año anterior. Sin embargo, el kerosene es el que evidencia mayor aumento con 190 kBEP (58%), seguido de las gasolinas y diésel con un incremento de 1312 kBEP (28%) y 1276 kBEP (24%), respectivamente. Adicionalmente, el consumo de GLP y fuel oil también se ha acrecentado en 219 kBEP (18%) y 71 kBEP (14%).



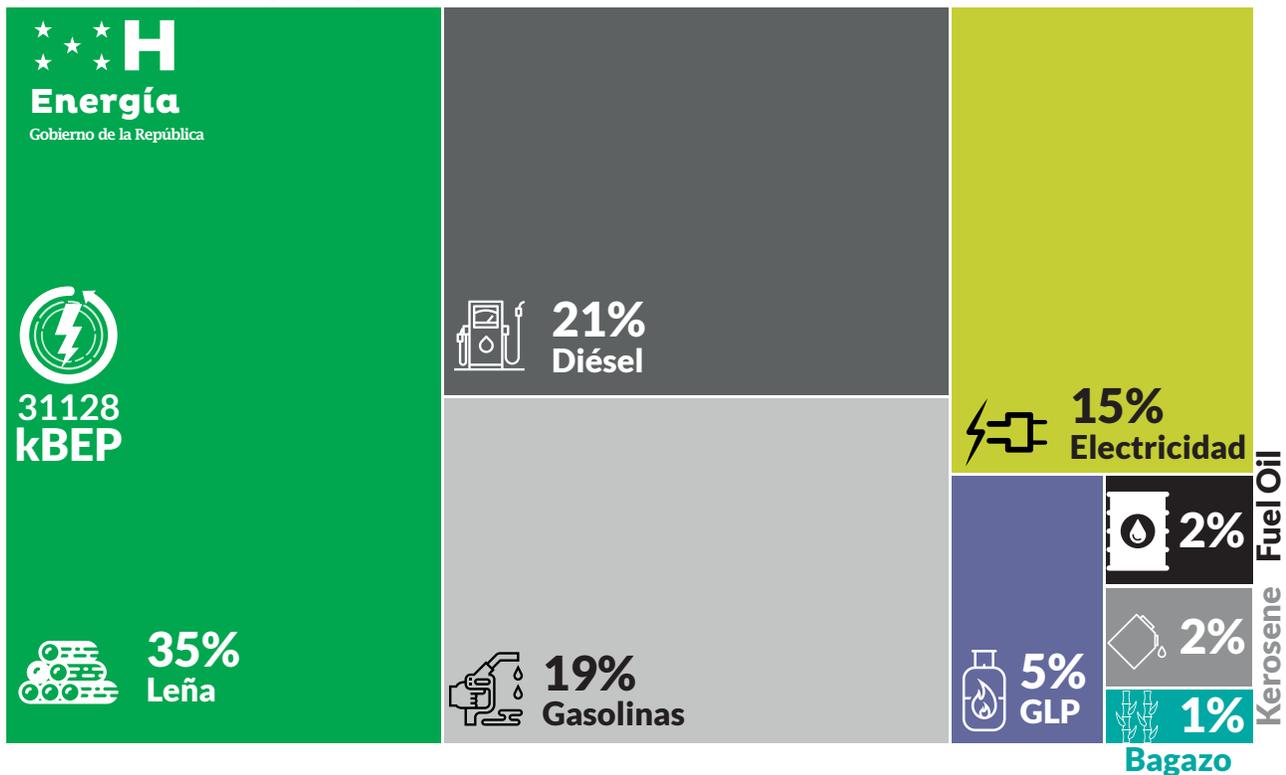
Energía

Gobierno de la República

Ahora, si comparamos estos consumos en relación con 2019 el GLP es el que evidencia mayor aumento con 321 kBEP (30%), seguido de las gasolinas, fuel oil y diésel con un incremento de 616 kBEP (12%), 54 kBEP (11) y 432 kBEP (7%), respectivamente. En contraste, leña, bagazo, y el kerosene disminuyeron su consumo en comparación con 2019 en 169 kBEP (2%), 107 kBEP (27%) y 47 kBEP (8%), respectivamente. Además, hay que resaltar que el coque de petróleo que reporta una disminución del 485 kBEP (100%) en el 2021.

Finalmente, otros energéticos que no son derivados de petróleo, también han mostrado incremento durante el periodo 2020 – 2021. La electricidad ha aumentado en 698 kBEP (17%), por su parte, el consumo de bagazo aumenta en 29 kBEP (11%)¹⁶, por último, la leña incrementó en 894 kBEP (9%) (Figura 60).

Figura 60. Consumo final según energético



Ahora, el consumo final también puede ser analizado de acuerdo con la naturaleza de los actores que utilizan la energía. Por lo tanto, los actores que consumen energía son agrupados de acuerdo con sus características y necesidades. Por lo tanto, éstos se dividen de la siguiente manera:

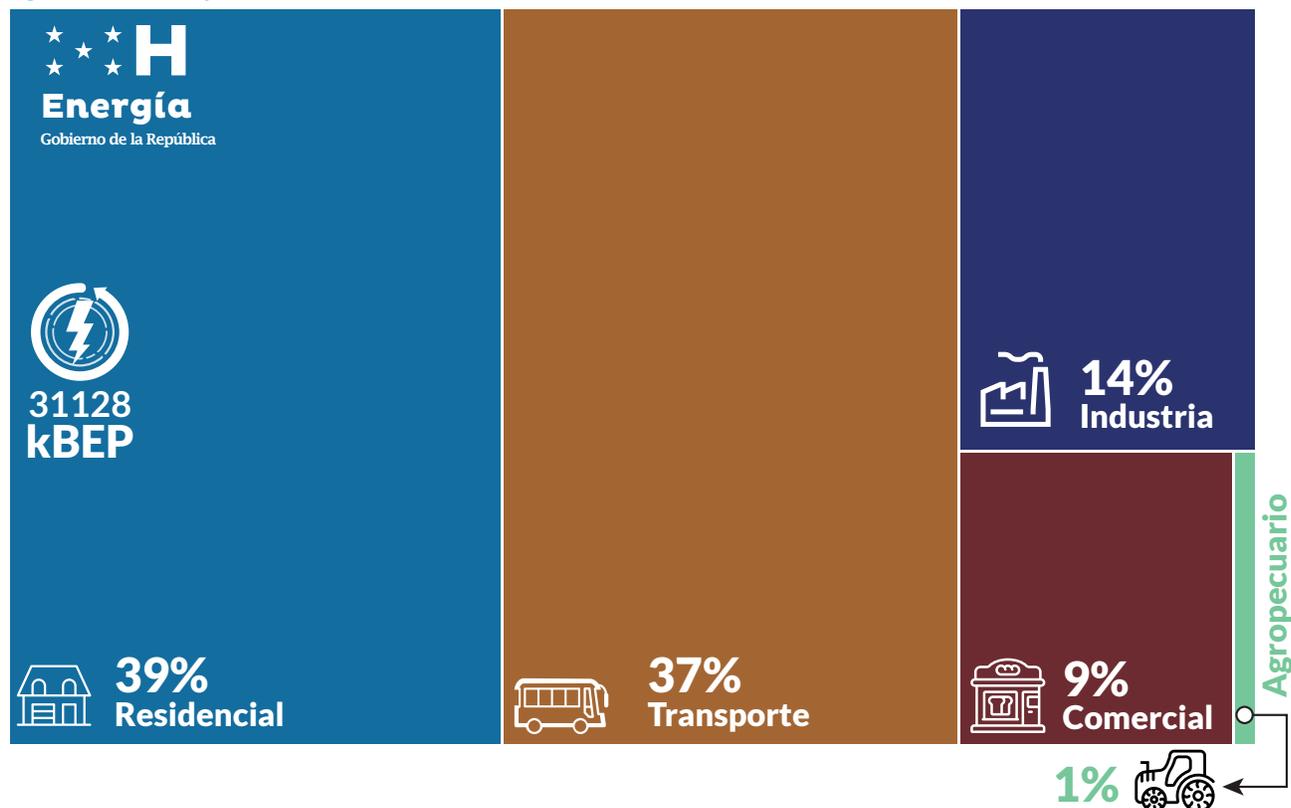
- Sector residencial:** incluye viviendas, apartamentos, y edificios. En este sector se identifican usos energéticos destinado para cocción de alimentos, climatización, iluminación y para mejorar la comodidad en el hogar
- Sector industrial:** incluye consumo de energía en facilidades y equipos utilizados para manufactura, minas, e iluminación, entre otros.
- Sector comercial, servicios públicos, alumbrado y gobierno:** considera oficinas, centros comerciales, tiendas, escuelas, hospitales, iglesias, bodegas, y restaurantes, entre otros.

¹⁶ El uso de bagazo para generación de electricidad se vio afectada por inundaciones. Sin embargo, el consumo industrial de este energético muestra un ligero incremento.

- d) **Sector transporte:** considera vehículos para transportar personas o bienes, ya sea por medio terrestre, aéreo o marítimo.
- e) **Sector construcción:** consolida la energía consumida para alimentar equipos utilizados en la construcción de viviendas, edificios, y red vial, entre otros.
- f) **Sector agropecuario:** aglomera la energía utilizada para alimentar vehículos “off-road” (principalmente tractores), iluminación, y equipos con fines agropecuarios (manejo postcosecha, y ordeño, entre otros).

Se observa que durante el 2021 más del 75% de la energía consumida es usada en el sector residencial y en el sector transporte. En contraste, el sector que menos energía consume es el sector agropecuario, sin embargo, este valor puede ser subestimado, debido a la alta dispersión que el sector agropecuario tiene a nivel nacional. Esta dispersión hace que sea metodológicamente complejo y costoso la adecuada cuantificación del consumo en este sector. Por lo tanto, se cuantifica lo que es posible de acuerdo con las posibilidades actuales (Figura 61).

Figura 61. Consumo final de acuerdo con sector de consumo



De estos sectores de consumo, son transporte y comercial los que muestran mayor crecimiento, con 2707 kBEP (31%) y 466 kBEP (21%), respectivamente. Por otra parte, el sector industrial muestra un incremento moderado de 351 kBEP (9%), en comparación a los dos sectores previos.

Por otra parte, los sectores de construcción y agropecuario muestran una reducción en su consumo con 35 kBEP (31%) y 4 kBEP (2%), correspondientemente. Finalmente, el sector residencial no muestra ningún tipo de cambio importante con respecto a lo observado durante el 2020.

De manera gráfica, la oferta y demanda energética se observa en la Figura 67, mientras que el cuadro con el detalle de oferta, transformación y consumo por cada energético y sector de consumo se detalla en el Cuadro 7.

Ahora, para analizar de manera más detallada el consumo energético en el país se analiza el consumo energético de acuerdo con cada uno de los sectores previamente descritos.

5.2.1 Sector residencial

Como se ha descrito con anterioridad, el sector residencial, en el marco del consumo energético, se refiere a las viviendas y otros tipos de edificaciones utilizadas para habitación. Estas viviendas son de tipo privado y, en el caso que fueran bienes públicos de habitación, estarían consideradas en el sector “comercial, servicios y alumbrado público, y gobierno”. El sector residencial se caracteriza por usos energéticos tales como: climatización, calentamiento de agua, iluminación, refrigeración, cocción de alimentos y, en menor medida, el uso de una amplia gama de dispositivos, tales como: televisores, equipos computacionales, y teléfonos móviles, entre varios otros.

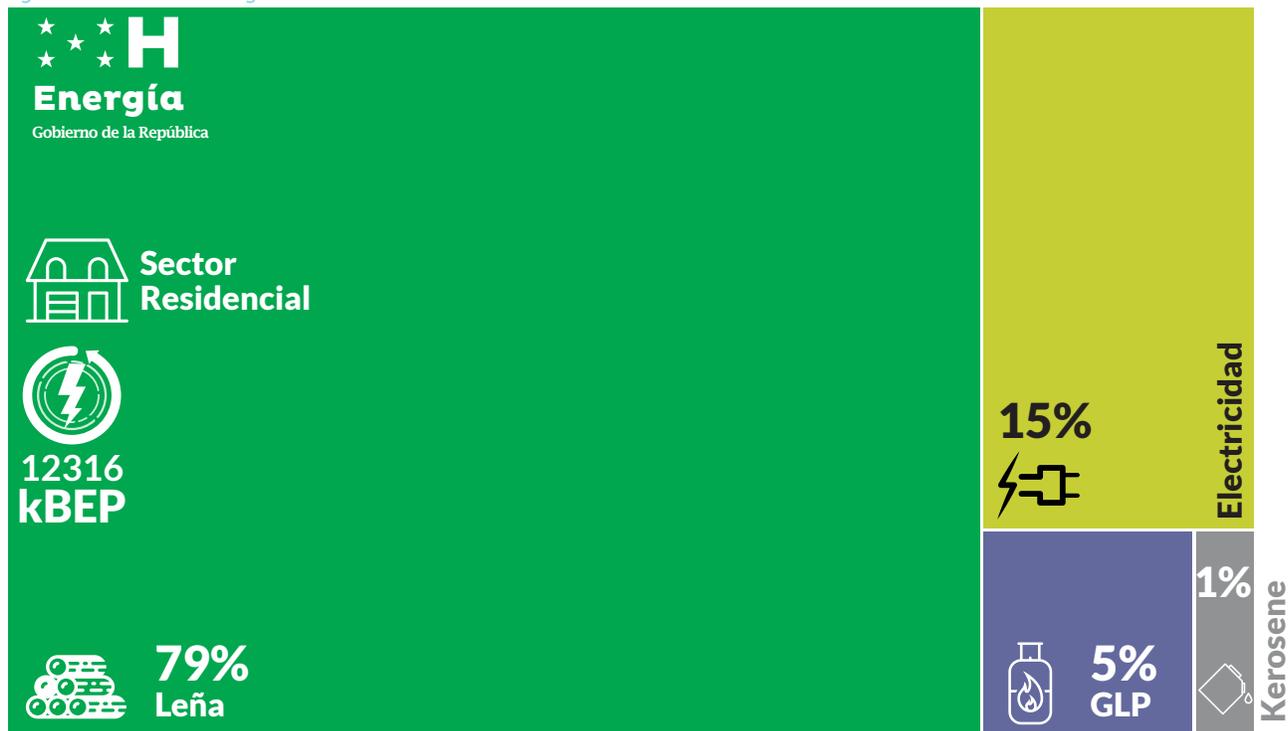
Un elemento que muestran todos los sectores de consumo -y el sector residencial no es la excepción- es que tienen componentes de estacionalidad. Por ejemplo, en este sector, es común que el consumo energético producto de la climatización de los hogares se vea afectada, de acuerdo con la temporada del año. Durante el verano, se utiliza aire acondicionado y, en el invierno se utilizan medios de calefacción, todo para incrementar la comodidad de los miembros del hogar. A su vez, el sector residencial cuenta con la particularidad de que esta estacionalidad también se ve afectada por su ubicación geográfica; es decir que, viviendas ubicadas en zonas costeras utilizan con mayor frecuencia el aire acondicionado, en contraste, viviendas ubicadas en zonas altas, posiblemente utilizan algún tipo de fuente de energía para mantener sus hogares cálidos durante la noche y madrugada.

Ahora, el sector residencial, debido a sus características, utiliza principalmente 4 fuentes de energía: leña, electricidad, GLP, y Kerosene (Figura 62). De estas fuentes, destaca el alto consumo de leña que este sector tiene. Generalmente, esto se debe a la alta dependencia que los hogares rurales, periurbanos y, en menor medida, hogares urbanos, tienen ante este energético para la cocción de los alimentos. Particularmente, en zonas rurales el consumo de leña es alto, debido a la facilidad que tienen para encontrar este recurso o bien, en caso de que éste sea comprado, tiene un bajo costo con respecto a otros energéticos a nivel nacional.

Hasta cierto punto, el consumo de leña en zonas rurales es comprensible ya que, en muchas de estas zonas, no hay fácil acceso a otros energéticos, tales como electricidad y GLP, por ejemplo. No obstante, también se identifica un alto consumo de este recurso en zonas periurbanas, donde fácilmente tienen acceso a GLP y a energía eléctrica que pueden sustituir a la leña para la cocción de alimentos.

Otro punto que destacar, es que aún se reporta, aunque muy poco, consumo de kerosene en los hogares. El kerosene es ampliamente conocido por tener efectos nocivos en la salud familiar, particularmente para aquellos más vulnerables, es decir: mujeres, niños y personas mayores (Lam et al., 2012).

Figura 62. Consumo energético del sector residencial



Durante el 2021 se identifica un consumo energético de 12316 kBEP, que representa el 39% del consumo total a nivel nacional. Este consumo se mantiene prácticamente constante con respecto al consumo observado en el 2020, incrementando el consumo únicamente en 29 kBEP en este año.

En cuanto a la proporción de consumo de cada energético se evidencia una leve reducción del 2% en el consumo de leña, mientras que la electricidad y GLP incrementaron su consumo en 1% respectivamente. Finalmente, el consumo de kerosene se mantiene igual entre ambos años.

5.2.2 Sector industrial

Este sector aglomera facilidades, edificaciones, y equipos que son destinados a la producción, procesamiento y/o ensamble de bienes. La mayor parte del consumo energético en este sector se destina en generación de calor, electricidad, y refrigeración de equipos. En menor medida, otros usos energéticos que este sector contiene son climatización, e iluminación, por mencionar algunos.

Durante el 2021, se identifica un consumo de 4377 kBEP que representa cerca del 14% del consumo energético nacional. Este sector ha sido uno de los más afectados como producto de las medidas de confinamiento que fueron tomadas en el marco de la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID-19. Muestra de esta situación, es que en el 2020 se identificó una reducción del 16% del consumo energético con respecto al 2019 (Secretaría de Energía, 2021c). En contraste, en este año se evidencia un incremento de 350 kBEP (9%) que, al menos parcialmente, podría estar explicado por una recuperación económica nacional.

Este sector satisface más de un tercio de sus necesidades energéticas a través de la electricidad, además, poco más del 40% de sus necesidades energéticas son satisfechas por derivados del petróleo (Figura 63).

De la mano con el incremento en el consumo energético en este sector, también se evidencian algunos cambios

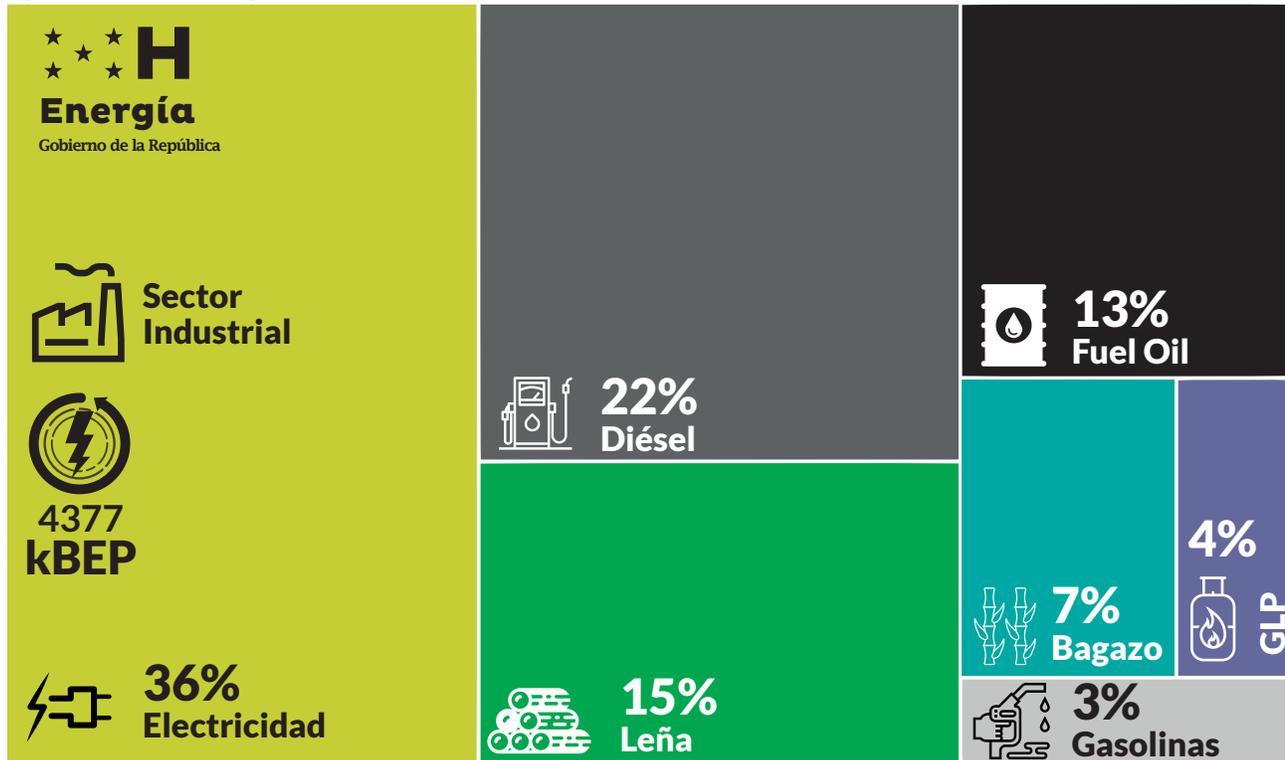


Energía

Gobierno de la República

en la cantidad de energía consumida de acuerdo con las fuentes. En este caso, se identifica un aumento en el consumo de electricidad (4%), fuel oil (1%), bagazo (1%), y GLP (1%). En contraste, otros energéticos muestran una reducción en su consumo: diésel (3%), leña (2%) y gasolinas (2%).

Figura 63. Consumo energético del sector industrial



5.2.3 Sector comercial, servicios y alumbrado público, y gobierno

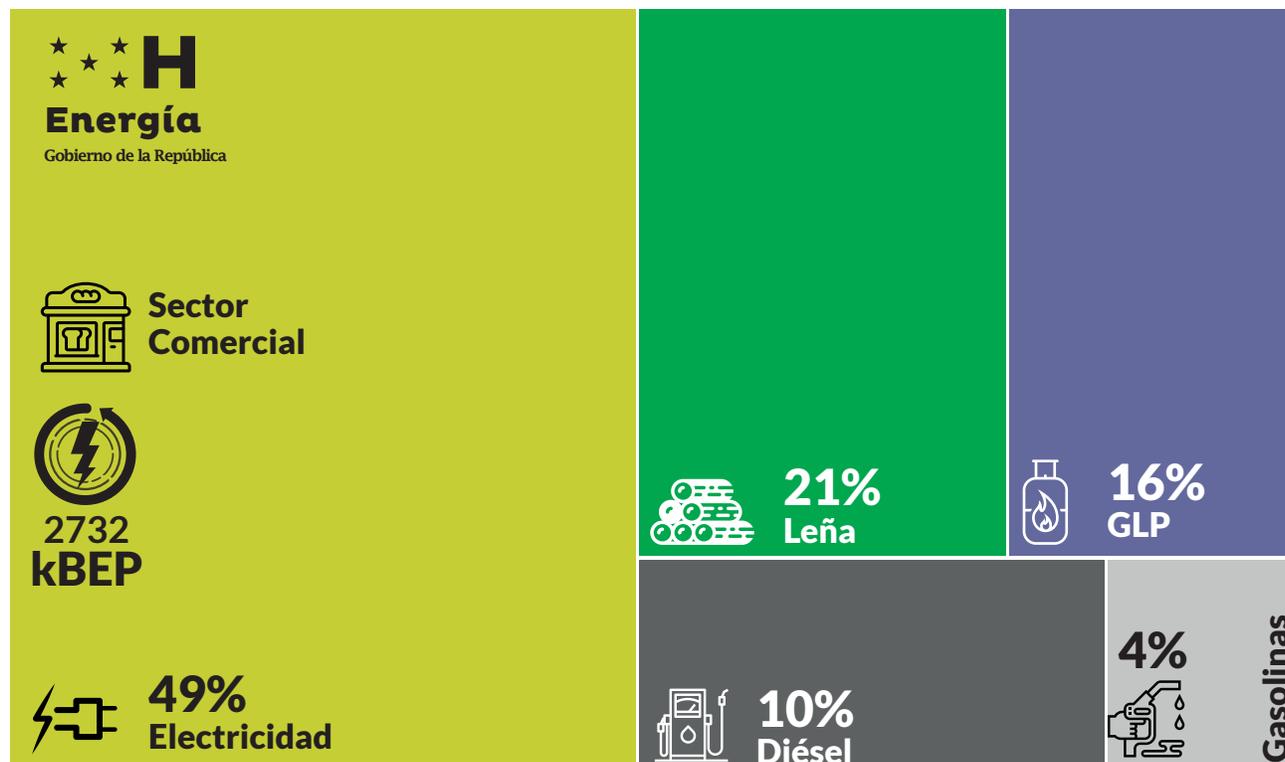
Este sector consiste en facilidades de prestación de servicios y equipos enfocados en temas de negocios, instituciones públicas, gobiernos locales, así como otras organización públicas o privadas, así como grupos religiosos. Además, tal como se ha mencionado previamente, este sector también considera habitaciones para vivienda que son institucionales o públicas (ejemplo: albergues), también incluye plantas de tratamiento de aguas residuales, entre algunos otros servicios.

De manera típica, este sector utiliza energía para climatización, calentamiento de agua, iluminación, refrigeración, cocción de alimentos, así como la operación de una amplia gama de equipos necesarios en los procesos productivos (por ejemplo: servidores, equipos de vigilancia, y equipos para preparación de alimentos, entre otros).

En el 2021, se identifica un consumo de 2732 kBEP que representa el 9% del consumo energético nacional total. De manera similar que el sector industria, este sector también fue afectado por las medidas de confinamiento previamente mencionados. Como producto de dicha situación, se identificó que, en 2020 el consumo de este sector se contrajo en $\approx 10\%$, en comparación al consumo observado en el 2019 (Secretaría de Energía, 2021c). En contraste, durante el periodo 2021, se identifica un incremento en el consumo energético de 466 kBEP que representa un 21% con respecto a lo identificado en el 2020.

Ahora, este sector satisface prácticamente la mitad de sus necesidades energéticas a través del consumo de electricidad. Mientras, el 30% de su consumo es de fuentes derivadas del petróleo. También, es de notar que este sector tiene un alto consumo de leña, siendo superado únicamente por el sector residencial. Esto se debe a que diversos actores de este sector, tales como restaurantes, panaderías, artesanías, alfarería, entre otras, aún son altamente dependientes de la leña como principal fuente de energía en sus procesos productivos (Figura 64).

Figura 64. Consumo energético del sector comercial, servicios públicos, alumbrado y gobierno



En cuanto al consumo de cada tipo de energía en este sector, tal como se mencionó previamente, la electricidad es el energético más consumido, su consumo es de 1325 kBEP (49%). Al mismo tiempo, el consumo eléctrico no representa un cambio importante con respecto a lo observado el año anterior. Por otra parte, el consumo del diésel, gasolinas y GLP aumentó ligeramente con respecto al 2020 en 2%, 1% y 1%, respectivamente. En contraste, el consumo de leña se redujo en 4%, mismo que fue sustituido por combustibles fósiles.

5.2.4 Sector transporte

De todos los sectores de consumo analizados en el Balance Energético, éste es segundo energéticamente más demandante. Este sector consolida el consumo de todos los vehículos que tienen como principal objetivo transportar personas o bienes desde una ubicación física a otra. Por su naturaleza estos vehículos pueden ser terrestres, marítimos o aéreos, por ejemplo:

- **Vehículos terrestres:** automóviles, motocicletas, cuatrimotos, camiones, y furgones, entre otros
- **Vehículos marítimos:** principalmente barcos de diversos tamaños y lanchas
- **Vehículos aéreos:** aviones, helicópteros, y avionetas

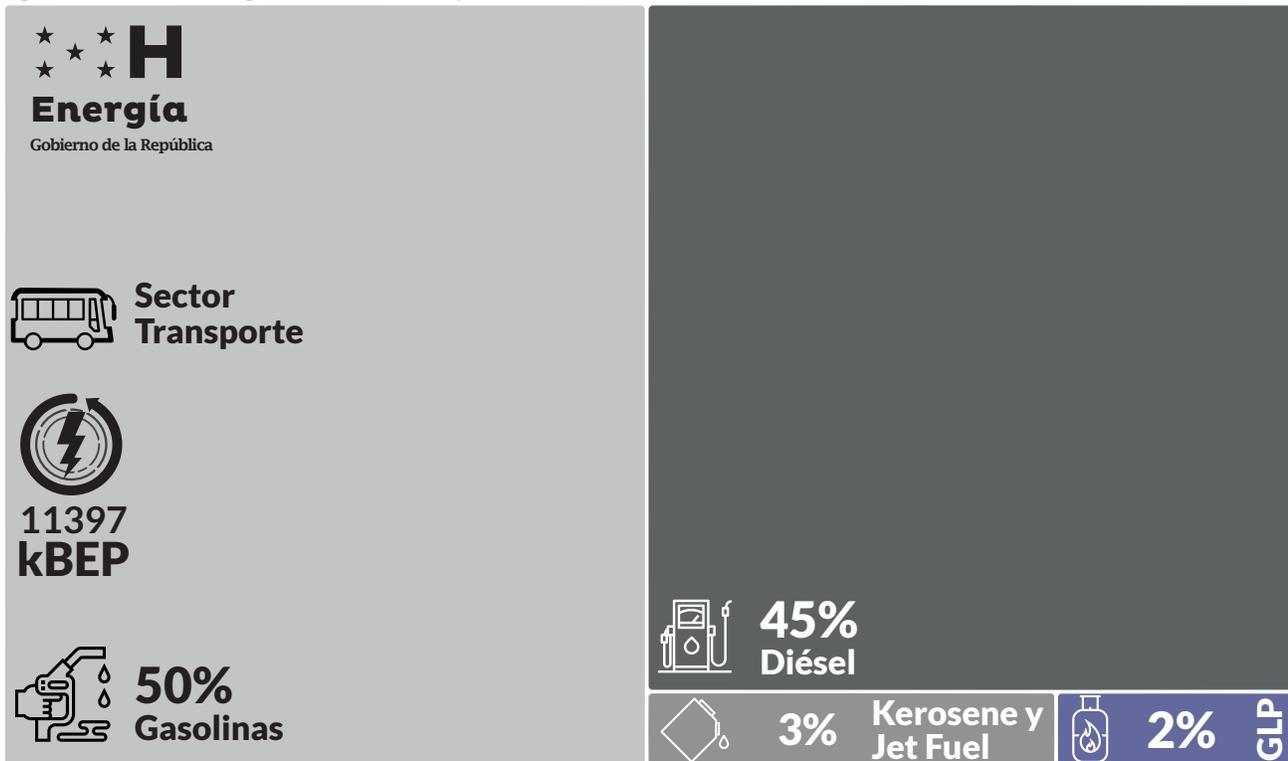


Energía

Gobierno de la República

También, vehículos cuyo propósito principal no es transporte de pasajeros o de bienes no son considerados en este sector. Algunos ejemplos de estos tipos de vehículos son: tractores, cosechadoras, y otros vehículos agrícolas, retroexcavadoras, elevadores de construcción, y otros vehículos destinados para la construcción. Estos vehículos son considerados en los sectores en los que ejercen su principal función, tal como sector construcción y/o agropecuario, entre otros.

Figura 65. Consumo energético del sector transporte



Ahora, este sector muestra un consumo de 11397 kBEP, que corresponde al 37% del consumo energético total. Similar a los sectores comercial e industrial, este sector también fue afectado por las medidas de confinamiento, durante el 2020 se observó una reducción del 18% en comparación al consumo observado en el 2019 (Secretaría de Energía, 2021c). Actualmente, este sector muestra un incremento de 2707 kBEP ($\approx 31\%$) en el consumo energético comparado con el 2020.

Por su naturaleza, la totalidad de los energéticos consumidos en este sector provienen de algún tipo de derivado fósil. Del consumo total, la mitad de la energía requerida por este sector proviene de las gasolinas (superior y regular), 45% del diésel, 3% del kerosene y AV Jet, y 2% que corresponde al GLP vehicular (Figura 65).

En comparación el con 2020, el AV Jet incrementó su consumo en 1%, mientras que el diésel redujo también 1% su participación en este sector. Por otra parte, tanto las gasolinas y el GLP vehicular mantuvieron su participación constante con respecto al 2020.

5.2.5 Sector construcción

Este sector consiste en las facilidades y equipos utilizados para la preparación de terrenos y construcción, así

como renovación, modificación, mantenimiento o reparación de infraestructura. Esta infraestructura incluye: plantas industriales, edificios, y otras estructuras tales como tanques, torres, monumentos, red vial, túneles, puentes, presas, y líneas de transmisión.

Este sector consumió en este año un total de 78 kBEP, mismos que representa menos del 1% del consumo total nacional. A su vez, durante el 2021 se observa una reducción en el consumo de este sector que equivale a 35 kBEP.

De acuerdo con las actividades que en este sector se desarrollan, la totalidad de los energéticos consumidos son de origen fósil, dominado principalmente por el diésel (99%) y, en menor medida, gasolinas (1%).

Ahora, este sector cuenta con una particularidad que otros sectores no consideran y es que la mayor parte de los insumos no energéticos cuantificados en el balance son consumidos en este sector. En este caso específico, el asfalto; este insumo con fines no energéticos es utilizado principalmente para la construcción, ampliación o mantenimiento de la red vial primaria y secundaria a nivel nacional.

El asfalto consumido durante el 2021, en comparación con el consumo observado en el 2020, ha multiplicado aproximadamente 5 veces su consumo, pasando de 38 kBEP en el 2020 a 156 kBEP en 2021.

5.2.6 Sector agropecuario

Este sector aglomera el consumo energético de todas las facilidades y equipos necesarios para la siembra, mantenimiento, cosecha, y postcosecha de los cultivos, crianza de animales, y pesca, ya sea artesanal o industrial.

Algunos ejemplos de los usos energéticos en este sector son:

- **Cultivos:** combustible utilizado para el funcionamiento de tractores, sembradoras, cosechadoras, reducción de humedad en la cosecha, y bombeo de motores para riego.
- **Ganado mayor y menor:** calefacción de crías en edades tempranas, mecanización del ordeño, y climatización de establos, entre otros.
- **Pesca:** combustible usado para el desplazamiento de barcos y lanchas, refrigeración para mantenimiento de la pesca, y para reciclamiento de agua en el caso de granjas acuícolas.

Este sector es quizás el más complejo de cuantificar, debido principalmente a 3 razones:

- a) Gran cantidad de explotación agrícolas y pecuarias, lo que dificulta identificar cuánta energía es realmente consumida en estas explotaciones. Esto toma especial interés cuando la mayoría de estas explotaciones están en manos de productores con pequeñas extensiones de tierra o con pocas cabezas de ganado
- b) Se desconoce la cantidad exacta de explotaciones, en Honduras desde hace casi 3 décadas no existe un censo nacional agropecuario. Por lo que se tiene una seria falta de datos e información en este campo.
- c) Amplia dispersión de las actividades, contrario a lo que sucede con los otros sectores, como el residencial, comercial o industrial, la mayoría de sus acciones y actores se concentran en ciertas áreas geográficas, comúnmente las ciudades o sus alrededores. Sin embargo, esto no sucede en el caso del



Energía

Gobierno de la República

sector agropecuario que se desarrolla en las zonas rurales o incluso en áreas remotas, por lo que la cuantificación del consumo energético en dichas áreas no solo es difícil, sino que también es costoso.

Debido a todos los elementos listados, la totalidad del consumo energético de este sector proviene de derivados fósiles, particularmente del diésel que domina las fuentes de energía identificadas.

Ahora, durante el 2021 este sector muestra un consumo de 227 kBEP que representa aproximadamente el 1% del consumo energético total nacional. Con respecto al año anterior, no se observan diferencias importantes, variando únicamente en 4 kBEP entre ambos años.

Se identifican 3 fuentes de energía para este sector: diésel, gasolinas, y fuel oil. Con respecto al diésel, se observa que es el energético predominante con 88% del total de energía proporcionada durante este año. Con respecto al consumo del año anterior, se identifica que el consumo del diésel ha reducido su consumo, ya que, en el 2020, el 99% de la energía consumida por este sector provino del diésel.

Por otra parte, con respecto a las gasolinas, éstas han incrementado su participación en este sector, pasando de un 1% en el 2020 a un 10% en el 2021. Finalmente, hay reportes de uso de fuel oil en este sector para este año, este energético no había sido identificado en años anteriores para este sector en el país. En la actualidad, el fuel oil satisface el 3% del total de la demanda energética de este sector (Figura 66).

Figura 66. Consumo energético del sector agropecuario

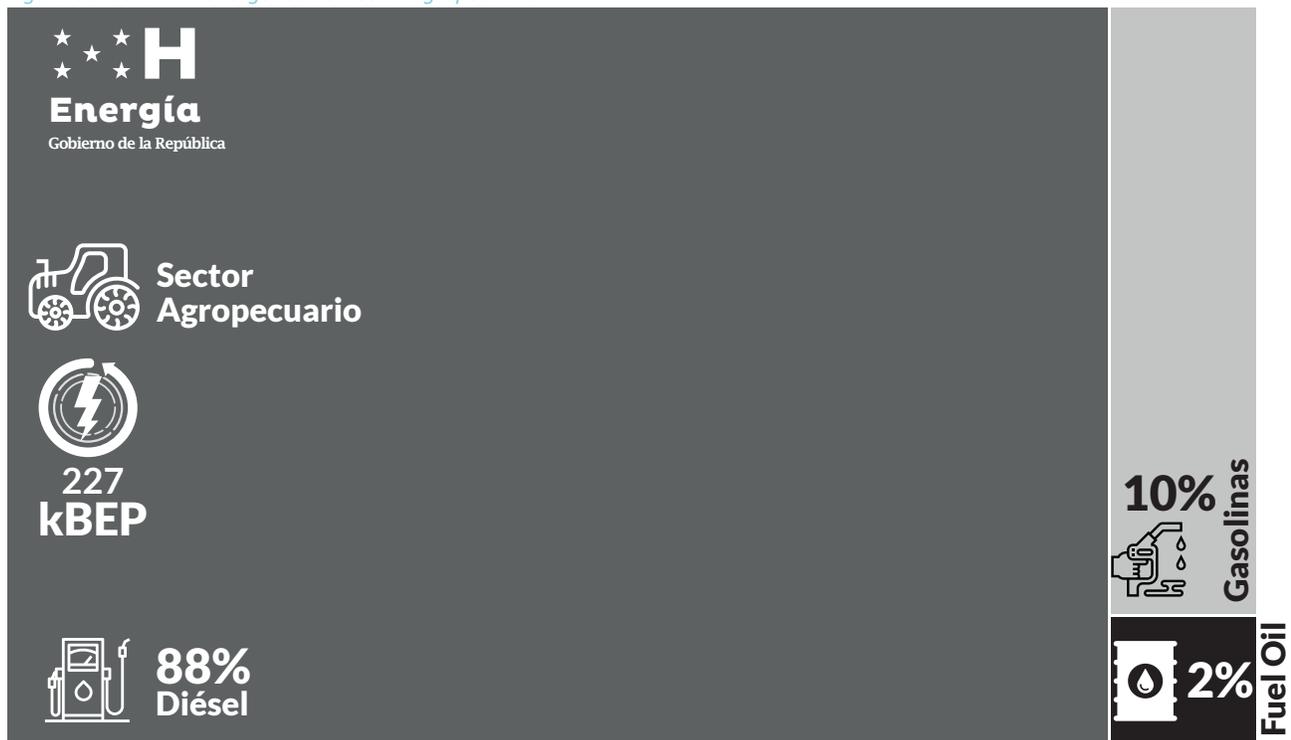
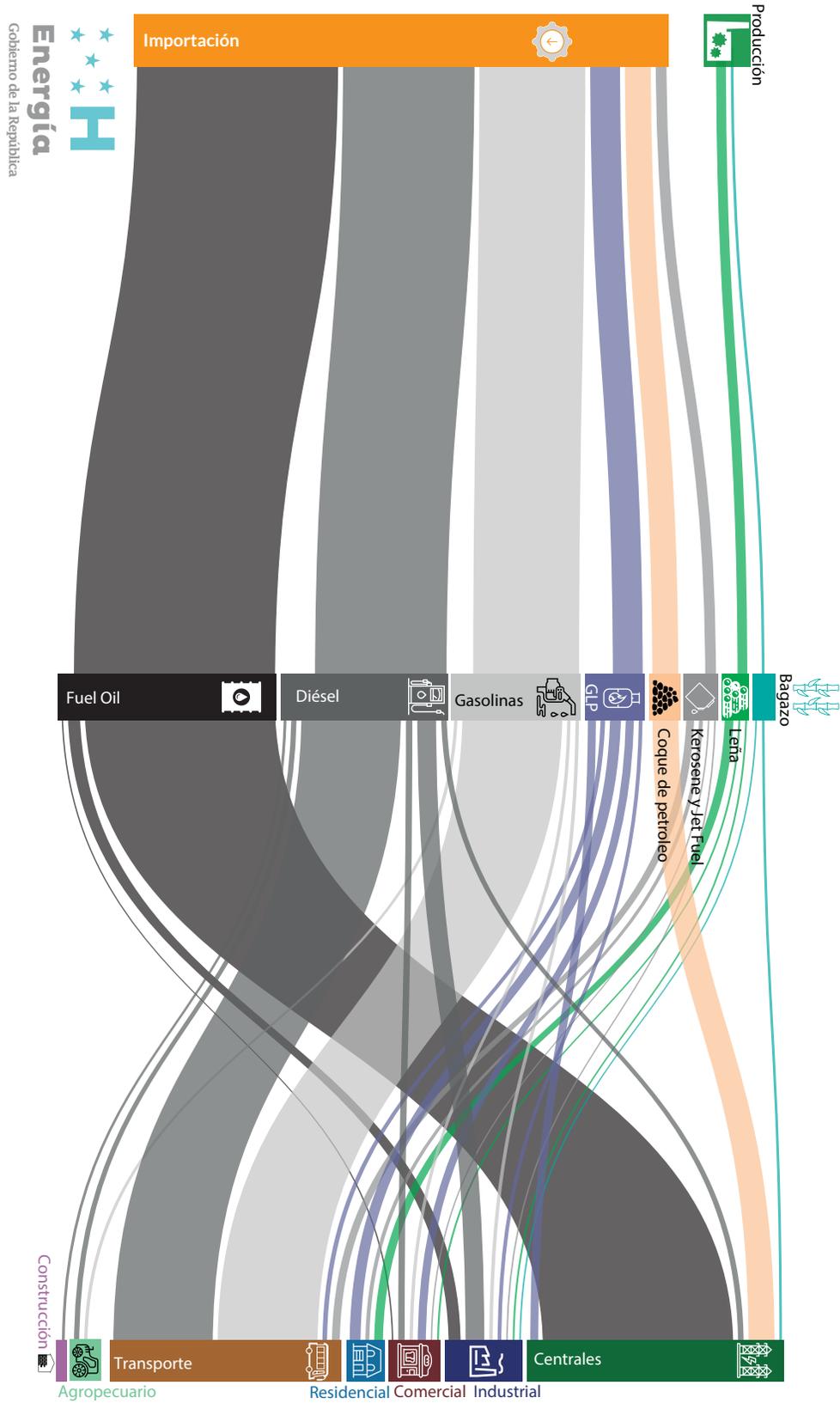


Figura 67. Flujo de energías en Honduras en el 2021





Energía

Gobierno de la República

Cuadro 7. Matriz de Balance Energética de Honduras 2021

ORIGEN/DESTINO	FUENTE DE ENERGÍA PRIMARIA						TOTAL PRIMARIA
	ENERGÍA DIRECTA	BIOMASA Y RESIDUOS	OTRA BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	OTRA BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	
PRODUCCION	2.332.93	479.98	699.33	2.157.48	10.917.89	1.659.18	19,642.45
IMPORTACION							
EXPORTACION							
VARIACION DE INVENTARIO							
OFERTA TOTAL	2.332.93	479.98	699.33	2.157.48	10.917.89	1.659.18	19,642.45
CENTRALES ELECTRICAS	-2.332.86	-479.98	-656.70	-2.157.48			-5,643.32
AUTOPRODUCTORES	-0.07		-42.63			-1,371.24	-2,793.31
CARBONERAS.							-14.81
OTRAS TRANSFORMACIONES						-0.01	-0.01
TRANSFORMACION TOTAL	-2.332.93	-479.98	-699.33	-2.157.48	-14.82	-1.371.24	-8,451.45
TRANSPORTE							
CARRETERO							
AEREO NACIONAL							
MARITIMO NACIONAL							
TRANSPORTE NO ESPECIFICADO							
INDUSTRIAL					649.43	287.94	937.38
MINAS Y CANTERAS							
CONSTRUCCION							
INDUSTRIA NO ESPECIFICADA					649.43	287.94	937.38
RESIDENCIAL					9,691.70		9,691.70
COMERCIAL Y SERVICIOS PÚBLICOS					562.02		562.02
AGRO, SILVICULTURA Y PESCA							
AGRICULTURA Y SILVICULTURA							
PESCA							
CONSUMO ENERGÉTICO					10,903.15	287.94	11,191.10
CONSUMO NO ENERGÉTICO							
CONSUMO FINAL					10,903.15	287.94	11,191.10
CONSUMO PROPIO							
CENTRALES ELECTRICAS							
AUTOPRODUCTORES Y PLANTAS DE CALOR							
PÉRDIDAS TOTALES (INCLUYEN TÉCNICAS Y NO TÉCNICAS)							
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.01	-0.09

ORIGEN/DESTINO	ELECTRICIDAD	FUENTES DE ENERGÍA SECUNDARIA										TOTAL SECUNDARIAS	TOTAL		
		GLP	GASOLINAS	KEROSENE Y JET FUEL	DIESEL	FUEL OIL	COQUE DE PETRÓLEO	NO ENERGÉTICOS	CARBÓN VEGETAL	PRODUCTOS DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL					
PRODUCCION															
IMPORTACION	126.70	3,543.04	6,305.41		534.34	7,027.05	4,954.07		559.16					23,266.99	19,642.45
EXPORTACION	-1.58	-1,671.99	-7.23		-1.14	-29.79	-63.20		-91.95					-1,866.86	-1,866.86
VARIACION DE INVENTARIO		-97.59	-190.92		5.85	3.59	21.67		20.67					-236.73	-236.73
OFERTA TOTAL	125.12	1,773.46	6,107.26		539.06	7,000.84	4,912.55		559.16					21,163.39	40,805.84
CENTRALES ELECTRICAS	5,459.77					-97.08	-4,482.23							717.63	-4,925.69
AUTOPRODUCTORES	1,329.06								-559.16					769.91	-2,023.40
CARBONERAS													4.28	4.28	-10.54
OTRAS TRANSFORMACIONES															-0.01
TRANSFORMACION TOTAL	6,788.83	-162.82				-97.08	-4,482.23		-559.16				4.28	1,491.81	-6,959.63
TRANSPORTE		206.50	5,681.90		355.54	5,152.83		0.00						11,396.76	11,396.76
CARRITERO		206.50	5,620.52			5,045.95								10,872.97	10,872.97
AEREO NACIONAL			2.56		347.29									349.85	349.85
MARITIMO NACIONAL						106.87								165.69	165.69
TRANSPORTE NO ESPECIFICADO						8.25								8.25	8.25
INDUSTRIAL	1,605.01	155.33	128.09		11.19	1,062.79		555.36						3,517.76	4,455.14
MINAS Y CANTERAS		5.85	1.63			49.32								56.81	56.81
CONSTRUCCION		0.00	0.62		11.19	77.50		0.00						78.11	78.11
INDUSTRIA NO ESPECIFICADA	1,605.01	149.48	125.84		11.19	935.97		555.36						3,382.84	4,320.22
RESIDENCIAL	1,876.49	601.39			142.74									2,624.90	12,316.60
COMERCIAL Y SERVICIOS PUBLICOS	1,324.79	443.95	114.30		6.95	275.44		4.53						2,169.96	2,731.97
AGRO, SILVICULTURA Y PESCA	0.00	0.00	22.18		0.60	200.33		4.15						227.25	227.25
AGRICULTURA Y SILVICULTURA			7.00		0.60	115.11		4.15						126.86	126.86
PESCA		0.00	15.17			85.22								100.39	100.39
CONSUMO ENERGETICO	4,806.28	1,407.17	5,946.47		517.02	6,691.38		564.04					4.28	19,936.63	31,127.73
CONSUMO NO ENERGETICO														156.35	156.35
CONSUMO FINAL	4,806.28	1,407.17	5,946.47		517.02	6,691.38		564.04					4.28	20,092.98	31,284.07
CONSUMO PROPIO	67.95		0.37											68.31	68.31
CENTRALES ELECTRICAS, AUTOPRODUCTORES Y PLANTAS DE CALOR	67.95		0.37											68.31	68.31
PERDIDAS TOTALES (INCLUYEN TECNICAS Y NO TECNICAS)	2,039.72													2,039.72	2,039.72
DIFFERENCIA ESTADISTICA	0.00	203.47	160.43		22.04	212.38		-133.72		0.00				454.20	454.11



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA

Descripción histórica y anual de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energético hondureño

Planta de generación de carbón mineral

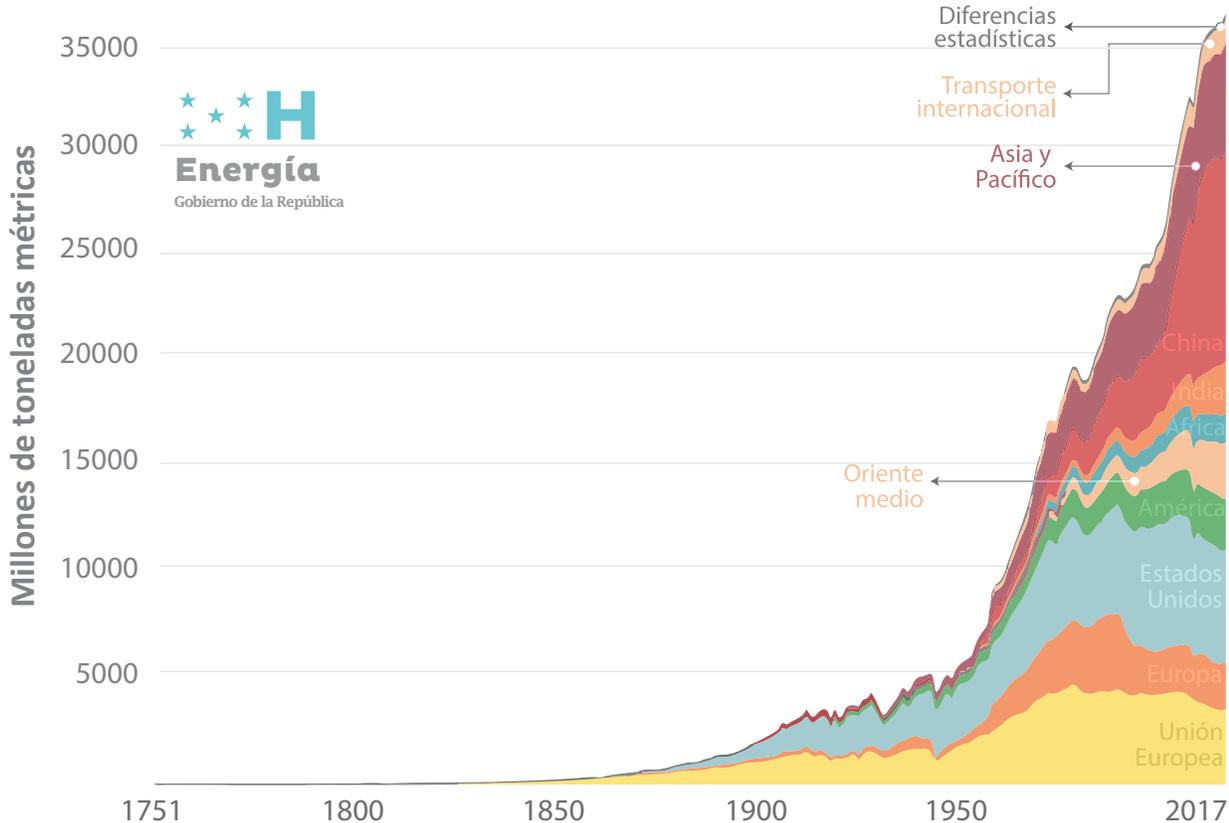
6 Cambio climático y energía

El cambio climático se refiere a cambios permanentes en las temperaturas y modificación de patrones climáticos, tales como lluvias, y radiación solar, entre otros. Este fenómeno es ocasionado por la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, evitando la disipación de la temperatura y reflejando la temperatura de nuevo a la superficie de la tierra.

Este fenómeno presenta similitudes con los invernaderos utilizados en agricultura para producción de frutas y hortalizas bajo condiciones controladas, por esta similitud, es que a estos gases se les denomina de efecto invernadero. A nivel global son distintos los gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera, sin embargo, a nivel general, los gases más relevantes son el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxidos nitrosos (NO_x). Por supuesto, hay otros gases que tienen este efecto, por ejemplo, vapor de agua y gases utilizados en la refrigeración (fluorocarbonados), entre otros. No obstante, estos últimos son emitidos en cantidades pequeñas.

Los gases de efecto invernadero son emitidos de manera natural a través de diversos ciclos ecológicos y/o biológicos, por ejemplo: erupciones volcánicas, descomposición de materia orgánica, desechos animales, y evaporación del agua, entre otras.

Figura 68. Emisiones globales históricas de gases de CO_2



Fuente: elaboración propia con base en Center for Climate and Energy Solutions (2020)

Sin embargo, aunque estas emisiones suceden de manera natural, desde los años 1800 se observa un incremento en la emisión de estos gases que provienen de actividades antropogénicas, particularmente, estas emisiones denotan un aumento considerable a partir de la revolución industrial (Figura 68).

En la actualidad, este incremento de emisiones trae consigo un incremento en las temperaturas, así como un incremento en los patrones climáticos a nivel global. Incluso, algunos científicos identifican una relación entre el incremento de estos gases y la frecuencia en la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos, tales como: huracanes, inundaciones, y sequías, entre otros (Alexander et al., 2006; Frich et al., 2002; Grimm & Tedeschi, 2009; Roson et al., 2006; Zhang et al., 2009).

Por lo tanto, los esfuerzos internacionales enfocados en combatir el cambio climático parten de dos frentes: mitigación y adaptación. Aunque, desde la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) abordan temas específicos como: pérdidas y daños, transparencia, mercados, y financiamiento climático, entre otros. No obstante, como este apartado no se enfoca en analizar de manera profunda elementos del cambio climático, entonces estos temas se agrupan bajo las categorías de mitigación o adaptación.

Los esfuerzos de mitigación se enfocan en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que son emitidas a la atmósfera, reduciendo así la concentración de estos gases, atacando la raíz que ocasiona el cambio climático. Ahora, de manera paralela, se trabaja en temas de adaptación que se enfoca en reducir los efectos adversos del cambio climático en los diversos medios de vida de la población global, enfocándose en aquellas áreas o países más vulnerables. De esta manera, se enfoca en mantener o incrementar los niveles de producción, evitar pérdidas de vidas humanas y, por supuesto, de bienes materiales.

En todo este marco, el sector energía tiene un rol preponderante, tanto en la mitigación como en la adaptación. Primero, en cuanto a la mitigación, el sector energía es responsable de aproximadamente 75% del total de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global (International Energy Agency, 2021). Por consiguiente, ninguna estrategia global de mitigación o descarbonización puede ser exitosa sin considerar al sector energético como uno de los elementos principales.

Segundo, con respecto a la adaptación, el sector energía se ve influenciada por el cambio climático, por lo que, de no adaptar este sector ante los efectos adversos del cambio climático, puede resultar en un incremento de emisiones de este sector. Por ejemplo, la sequía tiene un efecto directo sobre la producción hidroeléctrica, para satisfacer las necesidades energéticas de la población, los países deben utilizar otras fuentes energéticas para cubrir la falta de generación hidroeléctrica, además de sus efectos en la producción de alimentos y salud de la población. En este ejemplo, probablemente se recurra a fuentes fósiles para sustituir la falta de generación hidroeléctrica -por aspectos de facilidad y costos-, que indudablemente incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero.

En Honduras, la situación no es tan diferente del escenario global mencionado previamente. En el país se cuenta con diversos instrumentos regulatorios y normativos que abordan temas y acciones de mitigación y adaptación en los diferentes sectores a nivel nacional, entre estos instrumentos destacan:

- Ley de Cambio Climático
- Estrategia Nacional de Cambio Climático
- Plan Nacional de Mitigación
- Plan Nacional de Adaptación

- Plan Nacional Agua, Bosque, y Suelo
- Comunicaciones nacionales e inventarios de gases de efecto invernadero
- Políticas públicas de sectores: energía, agricultura, industria, ambiente, bosque que abordan la mitigación y adaptación al cambio climático como pilar fundamental.

En este contexto, el sector energía emite más del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero nacionales (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente), 2020). Por lo que, todos los instrumentos normativos, estrategias y acciones que se vinculan con el tema de mitigación, considera el sector energía como uno de los pilares fundamentales.

No obstante, el interés que este sector tiene en temas de mitigación, no se refleja en los esfuerzos enfocados en adaptación. A nivel nacional, la mayor parte de las iniciativas de adaptación se centran en los sectores de bosque y agricultura. En contraste, el sector energía tiene un rol, en el mejor de los casos, incipiente en cuanto a la adaptación. Posteriormente, en este apartado indica por qué la adaptación del sector energía es indispensable para el cumplimiento de metas y compromisos nacionales e internacionales de mitigación.

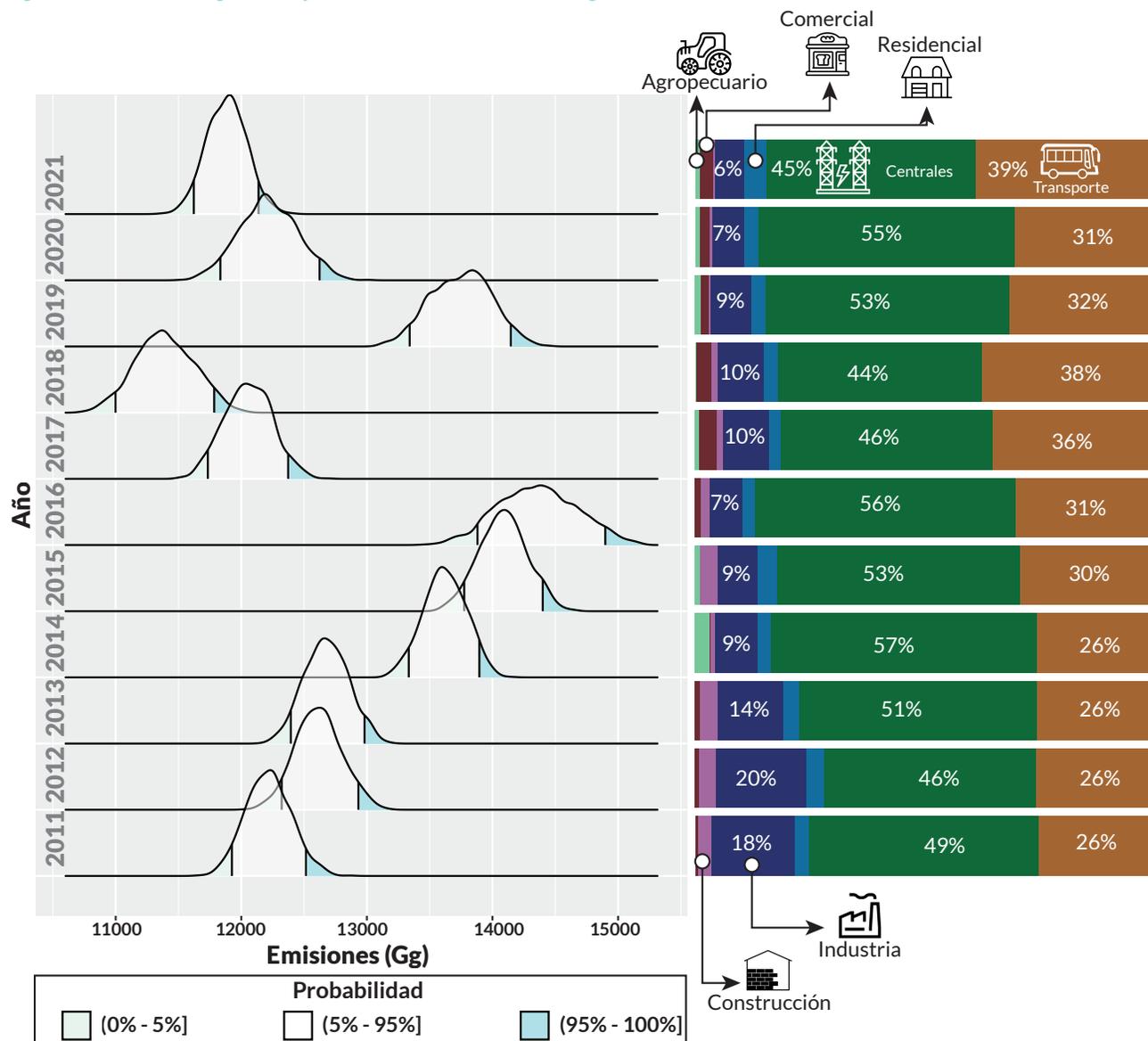
Entonces, en este apartado se abordan las emisiones de gases de efecto invernadero desde dos ópticas: emisiones sectoriales de energía 2011 – 2021, y emisiones anuales del sector energía. Con respecto al análisis de emisiones del 2011 - 2021, se analiza el comportamiento de las emisiones durante estos más de 10 años. Luego, las emisiones anuales, profundiza en las emisiones de gases de efecto invernadero, cuáles sectores y energéticos son los que más gases de efecto invernadero emitieron durante el 2021.

6.1 Emisiones de gases de efecto invernadero 2011- 2021

Para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero se utiliza la metodología que ha sido publicada, aprobada y validada por la CMNUCC para elaborar inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019b). Asimismo, esta metodología propone factores de emisión de acuerdo con sectores de consumo y fuentes de energía utilizadas. Sin embargo, estos factores de emisión son internacionales, por lo tanto, cuando fue posible, se utilizaron factores de emisión específicos para Honduras cuando éstos estaban disponibles. En caso de que no se contara con factores de emisión nacionales, entonces se utiliza simulación Montecarlo para analizar la incertidumbre asociada a dichos factores en el proceso de estimación de emisiones.

De manera complementaria a los factores de emisión, es necesario analizar los datos de actividad que, en este caso específico, se refiere a la cantidad de energía consumida o utilizada para generación eléctrica. Estos datos de actividad son desagregados de acuerdo con la fuente de energía y al sector de consumo energético en dónde ésta ha sido utilizada. Por supuesto, la cuantificación del consumo y uso de estas fuentes de energía no es perfecto, encontrando diferentes retos para identificar de manera adecuada la cantidad de energía a utilizar como datos de actividad. Por lo tanto, cada fuente de energía también añade incertidumbre al proceso de estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero. En consecuencia, siguiendo las guías de inventarios nacionales, se asignan ciertos rangos de incertidumbre para cada dato de actividad, dependiendo de la confiabilidad de la información obtenida.

Figura 69. Emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía 2011 - 2021



Fuente: elaboración propia con base en la Secretaría de Energía (2022)

El resultado de la aplicación de la metodología descrita en las guías de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero se observa en la Figura 69. Se identifica que, durante este periodo las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía, oscilan entre ≈ 11000 - ≈ 14500 Gg de CO_2e . Al mismo tiempo, se evidencia que las emisiones son reportadas como rangos y no como valores únicos, dando así intervalos creíbles en los que, dado el uso de factores de emisión internacionales o falta de confianza en la información recolectada, puede estar el valor real de las emisiones del sector energía.

También, otro elemento que se observa en dicha figura son los sectores de consumo energético en los que se emiten los gases de efecto invernadero, evidenciando que los sectores que más emiten son: transformación, y transporte. De igual manera, durante el periodo observado se identifica que el sector transporte, al pasar de los años, ha incrementado la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero. Esta situación,

principalmente se explica por dos razones:

- Por su naturaleza, el sector transporte depende exclusivamente de derivados del petróleo, además, el parque vehicular crece año con año, lo que también fuerza el incremento en la demanda de estos combustibles (Instituto Nacional de Estadísticas, 2021).
- El sector transformación que es también un fuerte emisor de estos gases, al pasar de los años ha reducido su dependencia de combustibles fósiles, diversificando su matriz de generación, incluyendo fuentes de generación limpia, por ejemplo: solar, eólica, y geotérmica, así como fortaleciendo la participación hídrica en esta matriz. Por lo tanto, es probable que el sector transporte siga ganando terreno frente al sector transformación¹⁷.

Otro elemento que se identifica en dicha figura es la volatilidad en la cantidad de emisiones anuales. Para el periodo 2011 – 2016 se observa un crecimiento constante de las emisiones, pasando de las ≈ 12500 - ≈ 14100 Gg de CO_2e . Sin embargo, a pesar del 2017 se identifica una reducción de las emisiones totales del sector, pasando de ≈ 14100 a ≈ 12100 Gg de CO_2e , esta disminución en las emisiones puede estar explicado por la disminución de las emisiones en el sector transformación debido a un mayor aprovechamiento de recursos renovables (y en particular al mayor uso de recursos hídricos durante los años 2017 y 2018), además de que a partir del 2017, con la creación de la Secretaría de Energía, se ha mejorado el acceso y manejo de la información energética en el país, dando como resultado estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero más confiables y precisas.

Por otra parte, para el periodo 2017 – 2021 se identifica que, a pesar de la mejora en el acceso y manejo de la información, la variabilidad en las emisiones anuales se incrementa, identificando cambios importantes en la cantidad de emisiones de un año a otro. Esta variación, a simple vista, parece arbitraria, no obstante, existe una asociación moderada negativa entre la cantidad de lluvias y las emisiones durante este periodo ($\rho = -0.58$). Esta asociación indica que, entre menor es la cantidad de lluvias reportadas durante un año, mayor será la cantidad de emisiones que en dicho año serán emitidas por el sector energía, específicamente en el subsector de transformación. Esto se debe a la gran dependencia que el sector transformación tiene de la generación hidroeléctrica y su rol estratégico en el sistema eléctrico nacional, lo que nos indica también la necesidad de esfuerzos en la adaptación al cambio climático del sector.

Cuadro 8. Emisiones de gases de efecto invernadero y precipitación promedio anual 2011 - 2021

Año	Lluvia promedio (mm)	Emisiones promedio (Gg CO_2e)
2011	173	12,443.31
2012	152	12,902.62
2013	156	12,641.86
2014	158	13,355.49
2015	133.1	14,134.83
2016	178	14,107.58
2017	178.11	12,159.96
2018	136.59	11,268.81
2019	107.42	13,606.19

¹⁷ Ante esta situación el Plan Estratégico de Gobierno (PEG) propone la inclusión de electromovilidad y el fomento de vehículos híbridos para reducir la demanda de combustibles fósiles. En la actualidad, la SEN está desarrollando estrategias y planes de acción que le permitan cumplir con lo establecido en el PEG.

Año	Lluvia promedio (mm)	Emisiones promedio (Gg CO ₂ e)
2020	182.31	12,390.30
2021^P	148	11,924.07

Nota: los datos de lluvia promedio del 2021 son datos preliminares.

Fuente: elaboración propia, con base en Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2014, 2019) y Agencia Honduras de Aeronáutica Civil (2022a, 2022b)

En el Cuadro 8 se muestra la lluvia promedio (expresada en mm) y las emisiones de gases de efecto invernadero promedio (expresada en Gg de CO₂e) para cada año del periodo observado. Para evidenciar este tema, se discute el periodo 2017 – 2020, donde los años 2018 y 2019 fueron años con pocas lluvias. Durante el 2018, a pesar de que fue año seco, con la incorporación de algunas centrales hidroeléctricas, geotérmica y fotovoltaicas¹⁸, aún se observa una reducción de emisiones con respecto al 2017. Sin embargo, durante el 2019, se aprecia que las emisiones aumentan en más de 2000 Gg de CO₂e en un solo año, y complementariamente, se observa la reducción en las lluvias registradas. Luego, en el 2020 se evidencia que fue un año con bastantes lluvias aunque concentradas a finales de año-, se reducen las emisiones en la misma proporción del incremento visto en el 2019.

En consecuencia, esta situación resalta dos elementos que son claves para el combate nacional ante el cambio climático:

- Fortalecer la resiliencia y adaptación del sector energético ante el cambio climático trae beneficios para el pueblo hondureño, maximizando el uso racional y sostenible de los recursos naturales para generación energética y satisfacer las necesidades energéticas de la población, mientras se reduce la dependencia de fuentes externas, por ejemplo, importación y comercialización de combustibles fósiles para generación eléctrica.
- Dada la relación existente entre el cambio climático y la frecuencia en la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos (ej. sequía), entonces fortalecer la resiliencia y adaptación de este sector es condición “*sine qua non*” para cumplir todas las metas sostenidas y ratificadas por el país en compromisos nacionales e internacionales.

Entonces, a pesar del crecimiento del sector transporte, es el sector transformación que se mantiene como el principal emisor de gases de efecto invernadero, representando ≈45% de las emisiones totales del sector energía. Por lo que, mientras no se fortalezca la resiliencia del subsector electricidad y éste sea considerado como un pilar fundamental en las acciones de adaptación a nivel nacional, el sector energía en general, continuará incrementando sus emisiones totales.

También, en cuanto a las emisiones provenientes del sector transporte, éstas muestran un aumento sostenido a través de los años. Sin embargo, contrario al sector de transformación, este sector no cuenta con metas claras y estrategias integrales para reducción de sus emisiones. Quizás los únicos esfuerzos que se rescatan para este sector son la Electromovilidad impulsada por la SEN y el fomento al uso de vehículos híbridos. Ambos elementos están descritos en el actual plan de gobierno (Secretaría de Presidencia, 2021).

¹⁸ En el 2018 se incorporaron INVERSA, ENERCO, HIDROCCI, y El Níspero 2 que, en su conjunto, suman una capacidad instalada hidroeléctrica de 30 MW. También, en este año se suma Prados – Sur con una potencia fotovoltaica de 31 MW. En total, durante el 2018 se sumaron 61 MW de potencia para generación renovable.

Además, la exclusión o consideración superficial del sector energía en las iniciativas de adaptación, traen consigo desventajas a mediano y largo plazo para el desarrollo del sector energía. Entre estas desventajas destacan: incremento de la factura petrolera, aumento de la dependencia energética externa, detrimento de la sostenibilidad del sector energía, contaminación de aire local, y posible deterioro de la salud de las poblaciones aledañas a las centrales térmicas del país.

Estas desventajas, lejos de afectar únicamente al sector energía, tendrá repercusiones directas sobre el sector económico y social del país, afectando la competitividad nacional y fallando en su objetivo de mejorar las condiciones de vida de la población hondureña.

6.2 Emisiones anuales de gases de efecto invernadero

Ahora, el apartado anterior discute las emisiones de gases de efecto invernadero de este sector energía durante el 2011 – 2021. En complemento, en esta sección se discuten las emisiones de este sector específicas para el 2021 y la participación de las emisiones por sector y según energéticos.

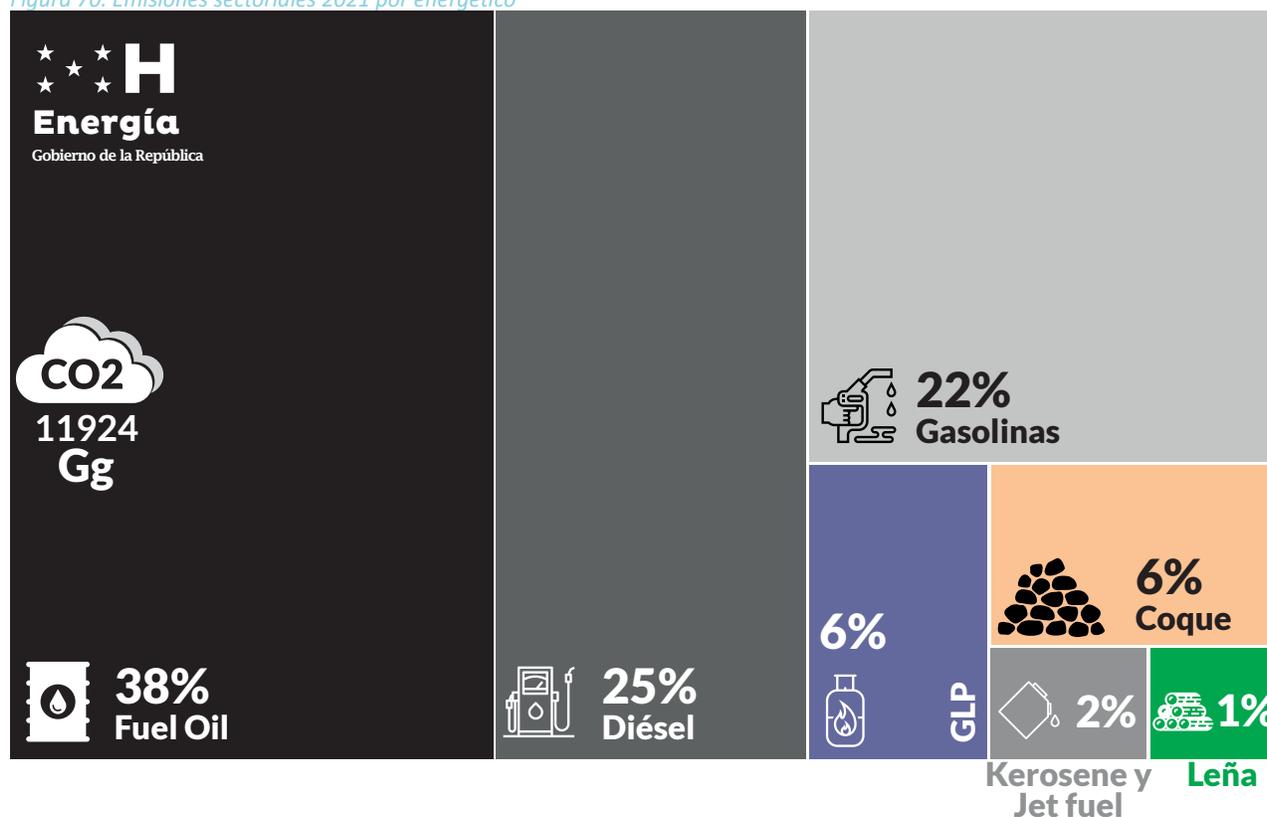
Durante este año se identifica que las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía asciende a 11924 Gg de CO₂e. De este total, el 75% de las emisiones provienen de 3 combustibles: fuel oil, diésel, y gasolinas. El 25% restante de emisiones se compone por otros derivados del petróleo como GLP, coque de petróleo, kerosene, y leña (Figura 70).

Por otra parte, tal como se abordó previamente¹⁹, la fuente de energía más utilizada es la leña con 35% del consumo energético total. Sin embargo, a pesar de que es el energético más consumido, esta fuente representa únicamente el 1% de las emisiones totales. Esta situación ocurre, porque de acuerdo con el Intergovernmental Panel on Climate Change (2019a), las emisiones provenientes de la leña son consideradas como biogénicas. De acuerdo con su definición, las emisiones biogénicas son aquellas que provienen de fuentes naturales, en este sector, la mayor parte de este tipo de emisiones provienen de la leña. Los árboles, a través de la fotosíntesis, absorben el CO₂ de la atmósfera y lo descomponen, soltando el oxígeno de nuevo a la atmósfera, mientras que el carbono es utilizado para su crecimiento. Por lo tanto, se asume que las emisiones de CO₂ provenientes de la leña será fijado nuevamente por el crecimiento de nuevos árboles y, en consecuencia, no se suma al total nacional.

Sin embargo, otros gases provenientes de la combustión de la leña, tales como, CH₄ y NO_x si son cuantificados y sumados al total nacional. Estos gases si son estimados porque éstos no son parte del proceso de fotosíntesis y, en consecuencia, no serán fijados por el crecimiento de los árboles, plantaciones o bosques naturales en el país.

¹⁹ El consumo de acuerdo con las fuentes energéticas se observa en la Figura 60

Figura 70. Emisiones sectoriales 2021 por energético



Por otra parte, analizando las emisiones desde los sectores de consumo energético, se observa que, más del 85% de éstas provienen de los sectores transformación, y transporte. De manera complementaria, el 15% restante se compone de los demás sectores: comercial, industrial, residencial, construcción, y agropecuario (Figura 71).

Comparando las emisiones con el consumo energético, se identifica que el sector residencial, a pesar de que es uno de los sectores que más energía demandan, es uno de los que menos emisiones genera. Esto se debe a que, en este sector, la leña es la principal fuente de energía, debido a su cualidad de ser biogénica, tal como previamente se abordó, las emisiones de CO₂ provenientes de esta fuente no son sumadas al total nacional.

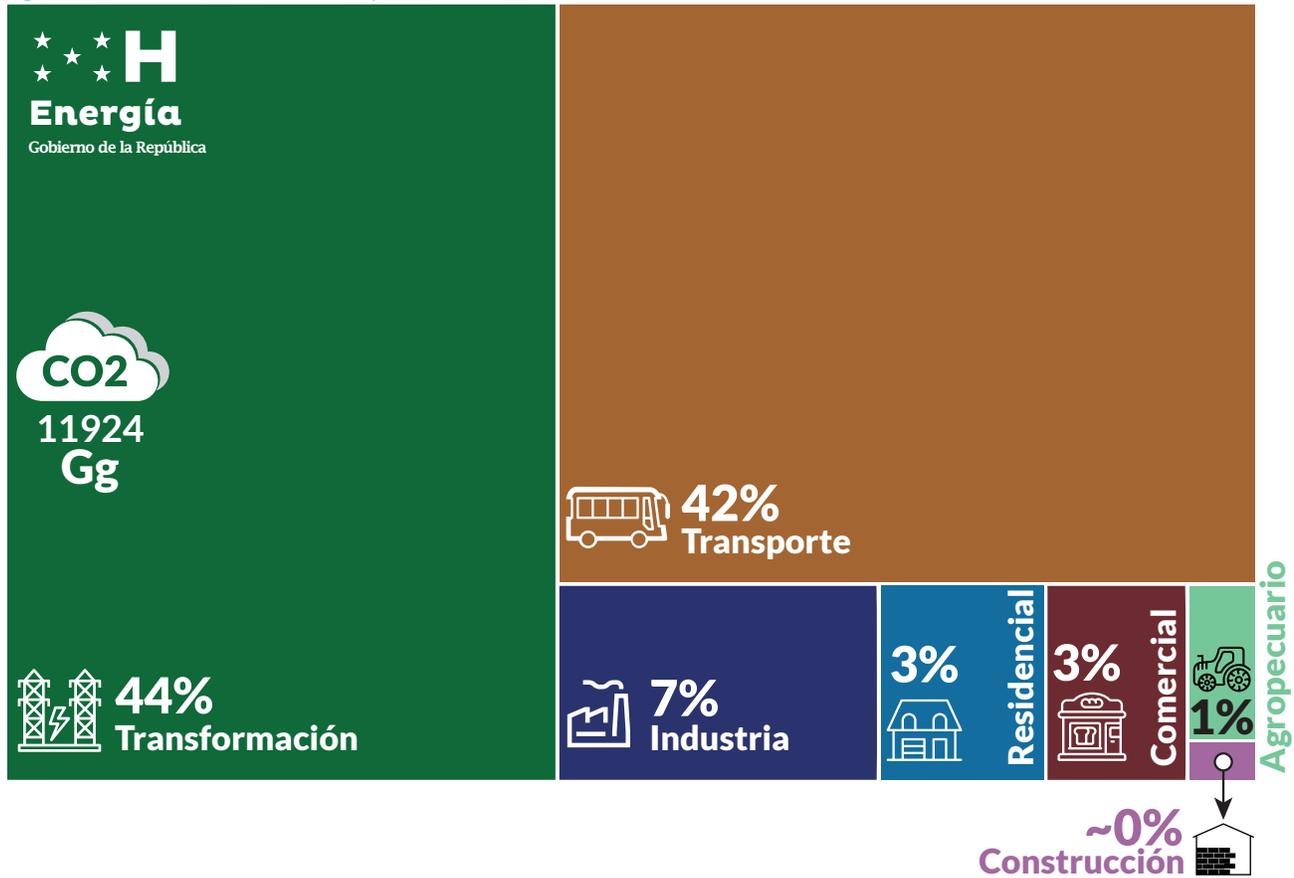
Otro elemento por resaltar es que, a pesar de que durante este año la matriz eléctrica se compone por un 62% de fuentes renovables, este sector aún es el principal emisor de gases de efecto invernadero. Prácticamente, la mitad de las emisiones sectoriales provienen de la transformación en energía eléctrica.



Energía

Gobierno de la República

Figura 71. Emisiones sectoriales 2021 por sectores



Si se desea leer un estudio más profundo sobre energía y cambio climático, se invita al lector a descargar y leer “energía y cambio climático: mitigación, resiliencia, y adaptación”. Este estudio será publicado por la Secretaría de Energía a finales del 2022. En dicho estudio, no solo se analiza con más detalle las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también, analiza los efectos del cambio climático sobre la generación hidroeléctrica.



Algunos elementos interesantes:

- Con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero de este sector durante el 2021 se identifica una reducción con respecto a lo en el 2020. Esta reducción de las emisiones se asocia con el incremento de la generación hidroeléctrica y geotérmica en el país, la mayor generación eléctrica de estas fuentes reduce el uso de derivados del petróleo -particularmente fuel oil- para la producción de electricidad.
- También, en esta sección se muestran algunas nociones sobre una relación directamente proporcional entre las lluvias y la producción hidroeléctrica. Si bien es cierto, no es secreto para nadie que, entre más lluvias, mayor será la generación hidroeléctrica, a nivel nacional esta relación no ha sido cuantificada. Esta situación hace que sea complicado identificar con relativa certeza cómo el cambio climático -partiendo de los escenarios proyectados del IPCC- puede afectar la generación hidroeléctrica en el país, así como qué áreas serán las más afectadas.
- Por supuesto, identificar las áreas que, de acuerdo con los escenarios del IPCC, serán las más afectadas en términos de lluvia y temperatura, es clave para el desarrollo de una planificación energética adecuada y sostenible a través del tiempo.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Creative Commons license | Our-team



ANALYSIS 2

ANALYSIS 3



INDICADORES

Comparación del desempeño energético de Honduras con respecto a Centroamérica

Ejemplo de uso de estadísticas energéticas

7 Indicadores energéticos

En esta sección se analizan algunos indicadores energéticos que muestran el desarrollo del sector energético y sus nexos con otras áreas de interés nacional, tales como la demografía, economía, y ambiente. Además, estos indicadores son comparados entre los diferentes países de la región centroamericana para evidenciar la evolución del sector energético hondureño con respecto a sus vecinos.

Para este fin, se han seleccionado algunos indicadores que son de interés para el país, algunas definiciones de estos indicadores, su interpretación básica, y la unidad de medida se describen en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Definición de los indicadores seleccionados

Indicador	Definición
Renovabilidad de la matriz de generación eléctrica	Se refiere a la proporción que representan las fuentes renovables utilizadas para generación eléctrica total en el país.
	Un valor mayor representa que el país tiene una matriz de generación eléctrica más limpia.
	Este indicador se presenta en porcentaje (%)
	Muestra la proporción de energía que el país debe importar para satisfacer su demanda. En el caso de Honduras, la totalidad de los derivados del petróleo consumidos son importados.
Dependencia energética	Un valor mayor implica que el país depende más de la importación de energéticos que de la producción nacional.
	Este indicador se presenta en porcentaje (%)
	Refleja la cantidad de energía que cada habitante consumió durante el periodo observado, es decir, en el 2021.
Consumo final per cápita	Un valor mayor indica que cada habitante consume más energía para satisfacer sus necesidades de comodidad o productivas.
	Este indicador se presenta en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) ²⁰ cada 1000 habitantes
	Se refiere a la cantidad de energía que se utiliza en el país para generar riqueza. Por lo general, para obtener este indicador se divide la cantidad de energía generada entre el PIB (expresado en miles de dólares (US\$)) del año estudiado.
Intensidad energética	Usualmente, este indicador captura el grado de eficiencia energética de una economía o de un país. Por lo tanto, entre menor sea el valor de la intensidad energética mayor será la eficiencia de dicho país.
	Este indicador se muestra en BEP/US\$ 1000

²⁰ 1 TEP equivale a ≈7.21 BEP.

Indicador	Definición
Emisiones por unidad de energía	<p>Evidencia la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por cada unidad de energía consumida.</p> <p>Un valor más grande representa que la mayoría de la energía consumida en el país proviene de fuentes fósiles o no renovables.</p> <p>Este indicador se muestra en toneladas de CO₂ equivalente / TEP. Refleja la cantidad de emisiones que el sector energía emite por cada persona en el país durante el año observado.</p>
Emisiones per cápita	<p>Un valor mayor representa que, para satisfacer sus necesidades energéticas, una persona emite más toneladas de gases de efecto invernadero, contribuyendo así al cambio climático.</p> <p>Este indicador se expresa en toneladas de CO₂ equivalente / 1000 habitantes.</p> <p>Indica la cantidad de leña consumida en el sector residencial en el país durante el periodo determinado.</p>
Consumo de leña	<p>Un valor más alto indica que el consumo de la leña en los hogares ha aumentado a lo largo del periodo observado.</p> <p>Este indicador se expresa en miles de toneladas métricas.</p>

Ahora, estos indicadores han sido seleccionados debido a la importancia que cada uno de éstos representa para el monitoreo del desarrollo del sector energético en Honduras. Por supuesto, este desarrollo es guiado por las metas nacionales planteadas en el corto, mediano, y largo plazo. A continuación, se menciona cómo cada uno de los indicadores descritos previamente son de interés nacional:

- i. Tasa de renovabilidad de la matriz eléctrica: De acuerdo con la Ley de Visión de País y Plan de Nación, Honduras debe alcanzar un 80% de generación eléctrica renovable para el 2038. Por lo tanto, es importante monitorear el avance del país para cumplir con la meta.
- ii. Dependencia energética: hay dos metas del actual gobierno que se vinculan con este tema:
 - a. Reducir la factura petrolera del país, dado que la mayor parte del petróleo y sus derivados son importados, entonces este indicador mide el progreso de las importaciones de energéticos hechas en el país.
 - b. Fortalecer el aprovechamiento racional y sostenible de recursos nacionales para generación energética. En este caso, este indicador representa un instrumento claro para medir y monitorear el progreso alcanzado para el cumplimiento de esta meta.
- iii. Consumo final per cápita: por lo general, un mayor consumo energético por cada persona se asocia con una mejora en las condiciones de vida, particularmente, con una mejora en el ingreso personal/familiar, así como el acceso a energías modernas. Por lo tanto, este indicador puede ser considerado como un proxy de crecimiento económico, y también, es relevante para monitorear y responder a los

Objetivos de Desarrollo Sostenible con los que el país se ha comprometido a cumplir.

- iv. Intensidad energética: sabiendo que la energía es el motor de la actividad económica de un país, entonces la intensidad energética refleja cuánta energía es utilizada para la generación de riqueza -medida a través del Producto Interno Bruto Nacional (PIB)-. Este indicador es clave para monitorear el incremento de la competitividad de un sector o de un país en general.
- v. Emisiones por unidad de energía consumida: Honduras como uno de los países signatarios del Acuerdo de París, se ha comprometido a contribuir con la mitigación y adaptación del cambio climático. Este indicador muestra cuanta contaminación (medida en emisiones de gases de efecto invernadero) son emitidas por cada unidad de energía consumida.
- vi. Emisiones per cápita: este indicador se utiliza para monitorear la cantidad de emisiones generadas en el sector energía por cada persona en el país. De manera similar que el indicador anterior, éste se utiliza para monitorear el progreso del sector en el cumplimiento de las metas nacionales.
- vii. Consumo de leña: Este indicador se asocia con diversos compromisos nacionales, tales como las metas de la Contribución Nacional Determinada (NDC), así como con metas del plan de gobierno relacionadas con la mejora de los ecosistemas y de las condiciones de vida de la población hondureña.

A continuación, se muestra cómo estos indicadores han evolucionado en el periodo 2010 – 2020 para los países de Centroamérica. A su vez, se actualiza el valor de estos indicadores para Honduras en el 2021.

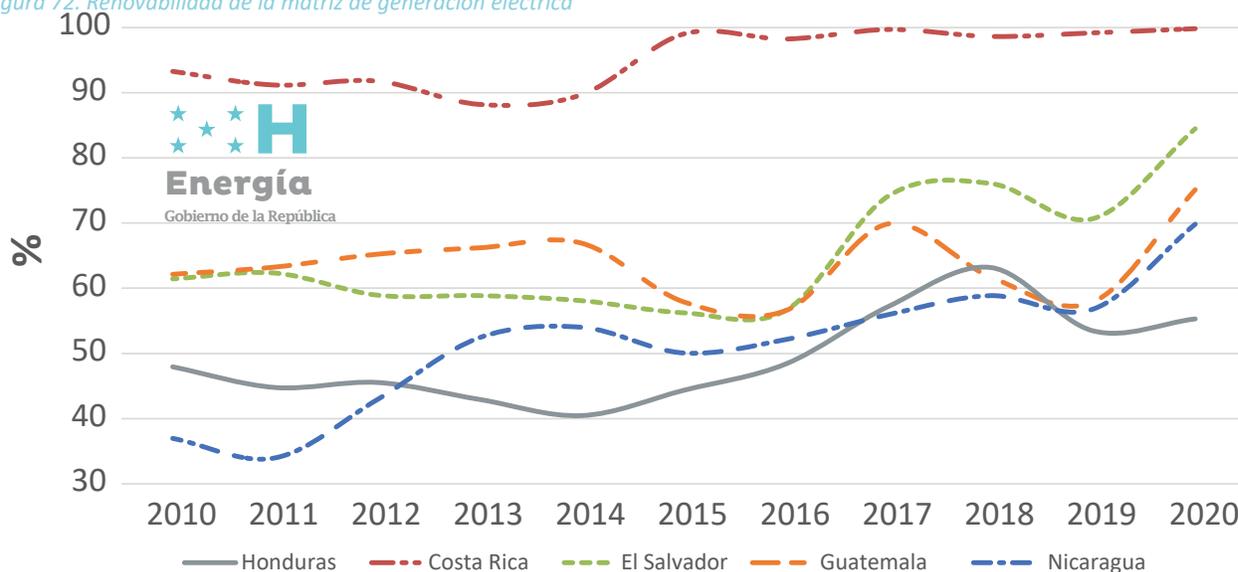
7.1 Evolución de los indicadores seleccionados

Ahora, se inicia esta sección analizando la **tasa de renovabilidad** en la matriz de generación eléctrica a nivel nacional. Se observa que, durante el periodo 2010 – 2016 la tasa de renovabilidad en Honduras oscilaba entre 40% y 50%. Esta situación colocaba este país como el país con menor tasa de renovabilidad en la generación eléctrica de toda la región (Figura 72). Posteriormente, desde el 2017 hasta el 20210, se evidencia que la participación de fuentes renovables en esta matriz se incrementa entre el 573% - 62%, reflejando así los esfuerzos nacionales por diversificar la matriz eléctrica, hacia una más renovable.

Estos esfuerzos hacen que, durante el 2018, Honduras superara a otros países en la región Centroamericana como Nicaragua y Guatemala, ubicándose en tercer lugar, siendo superados por Costa Rica y El Salvador.

Sin embargo, a partir del 2019, la tasa de renovabilidad se reduce llegando alrededor de 55% en 2020. Este valor ubica a Honduras como el país de Centroamérica con la menor tasa de renovabilidad en la matriz eléctrica. Para el 2021, se identifica que este indicador sube cerca de 7 puntos, alcanzando ≈62% de renovabilidad. Este incremento es parcialmente explicado por la cantidad de lluvias que se reportan durante dicho año lo que, sumado al fuerte potencial de generación con este recurso en el país, fortalece su participación en dicha matriz.

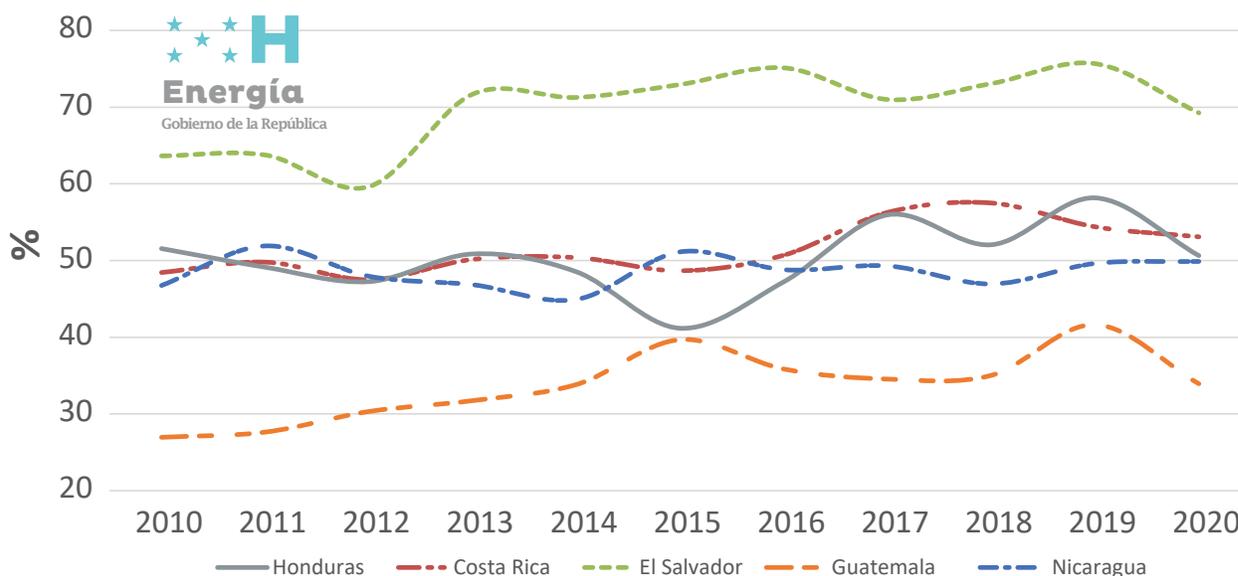
Figura 72. Renovabilidad de la matriz de generación eléctrica



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

Por otra parte, el indicador de **dependencia energética** muestra que, durante el periodo 2010 – 2015 las importaciones de energía tenían una tendencia hacia la baja, oscilando entre 42% - 52%, es decir que, durante estos años, se utilizó más energía producida nacionalmente que importada (Figura 73). Al final de este periodo, Honduras se ubicaba como uno de los países que menos dependía de fuentes energéticas externas, siendo superado únicamente por Guatemala.

Figura 73. Dependencia energética



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

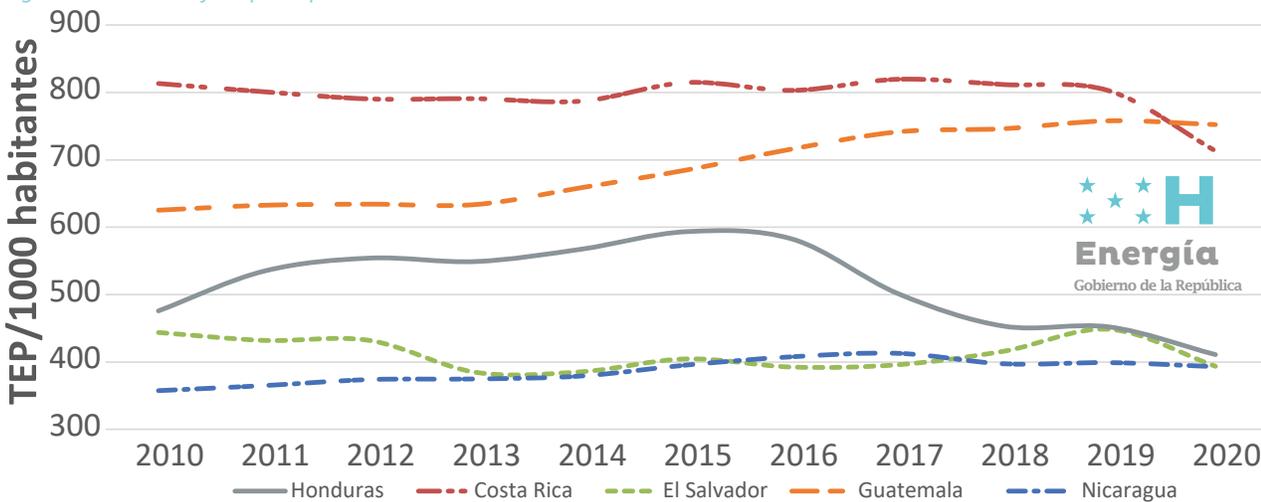
Sin embargo, desde el 2015 hasta el 2020 se observa una tendencia hacia el alza, indicando que se sube la dependencia de importaciones para satisfacer la demanda energética nacional. Durante el 2020, este indicador tiene un valor de 51% que lo ubica en el mismo rango que Costa Rica y Nicaragua. Guatemala se mantiene

como el líder indiscutible en la región Centroamericana, en cuanto a este indicador se refiere.

Para el 2021, la dependencia energética aumenta hasta un 53%, mostrando un incremento de 2 puntos, con respecto al 2020. Por supuesto, dado que ninguno de los países de la región es productor de petróleo, entonces cada uno de éstos dependen exclusivamente de la importación de estos energéticos, por lo que es poco probable en el futuro cercano reducir de manera importante este indicador.

Ahora, en cuanto al **consumo final per cápita**, se observa que, hasta el 2016, Honduras tenía un consumo energético cercano a los 600 TEP por cada mil habitantes. Hasta este momento, El Salvador y Nicaragua mostraban consumos per cápita menores que el de Honduras; en contraste, Costa Rica y Guatemala muestran un consumo superior (Figura 74).

Figura 74. Consumo final per cápita



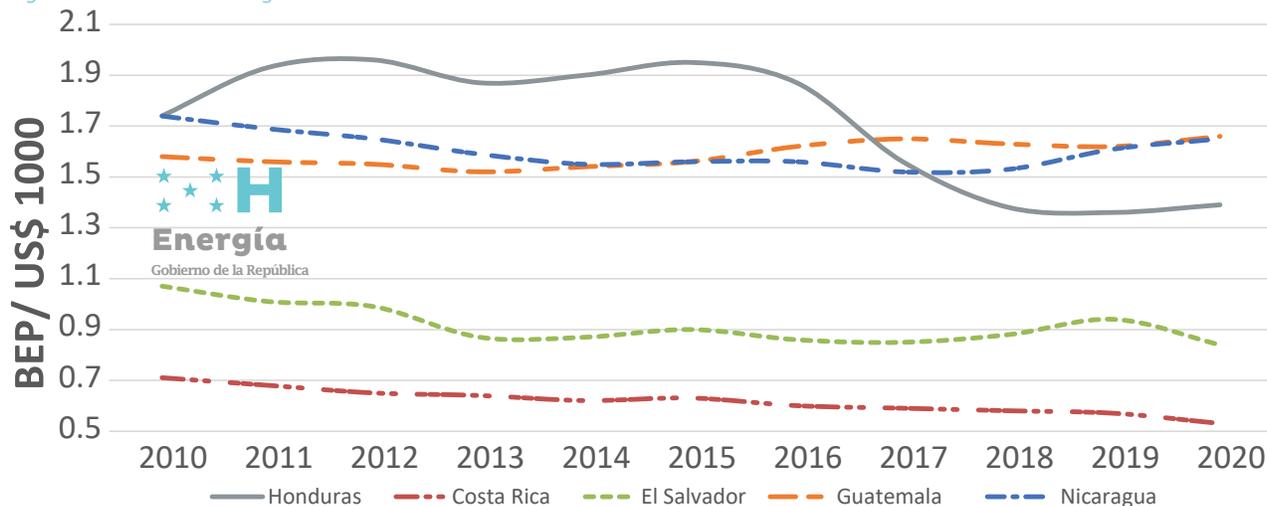
Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

Luego, durante a partir del 2016 hasta el 2020, Honduras muestra una reducción importante en el consumo energético per cápita, girando alrededor de los 410 TEP cada 1000 habitantes. Estos valores acercan el consumo energético hondureño en el mismo rango que el consumo reportado por El Salvador y Guatemala. Durante el 2021, este consumo energético per cápita incrementa ligeramente con respecto a lo observado durante el 2020, alcanzando los 456 TEP por cada 1000 habitantes.

También, en temas de **intensidad energética**, durante el periodo 2010 – 2016, se observa que Honduras tenía la peor eficiencia energética de la región Centroamericana, siendo necesarios entre 1.9 – 2 BEP para generar US\$ 1000. En contraste, Costa Rica, el país que muestra el liderazgo en cuanto a este indicador en la región, durante este mismo periodo necesita ≈ 0.6 BEP para generar US\$1000 (Figura 75).

Sin embargo, a partir del 2017 Honduras muestra una mejora importante en este indicador, alcanzando un valor de 1.39 BEP/US\$1000. Este valor lo deja en un rango intermedio en Centro América, superando a países como Guatemala y Nicaragua y, a su vez, siendo superado por El Salvador y Costa Rica.

Figura 75. Intensidad energética



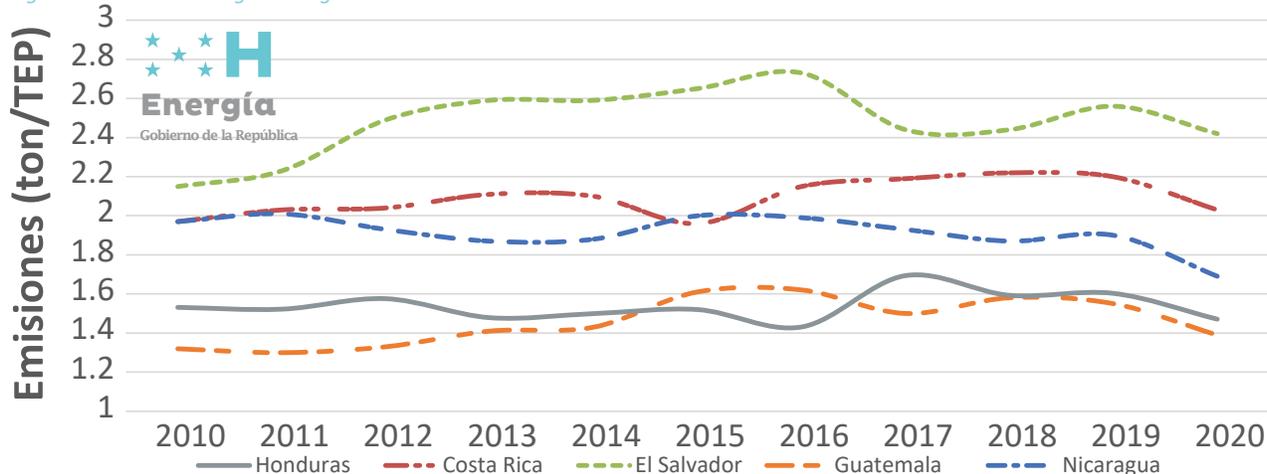
Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

En el 2021, Honduras mejora aún más este indicador reduciendo este valor de 1.39 (observado en el 2020) a 1.36. Esto demuestra que, aunque aún falta un largo camino por recorrer para alcanzar a El Salvador y Costa Rica, Honduras está en la ruta adecuada mejorando este indicador de manera gradual.

Ahora, en cuanto a las **emisiones de gases de efecto invernadero** del sector energía, éstas son analizadas desde 2 indicadores complementarios. Primero, a través del análisis de las toneladas de CO₂e emitidas por cada TEP consumido en el país durante el 2021. Segundo, el indicador de toneladas de CO₂e provenientes del sector energía por cada habitante.

Entonces, iniciando con las emisiones según la energía consumida, durante todo el periodo observado (2010 - 2020), las emisiones de acuerdo con la cantidad de energía consumida se han mantenido relativamente constantes, oscilando entre 1.4 – 1.7 ton/TEP consumido. De acuerdo con los valores observados para este indicador Honduras y Guatemala luchan por tener el liderato en la región como el país con menos emisiones por energía consumida. Estos dos países, para el 2020, muestran valores cercanos a 1.4 ton CO₂e/TEP, mismos que son más bajos que los observados para El Salvador, Costa Rica, y Nicaragua (Figura 76).

Figura 76. Emisiones según energía consumida

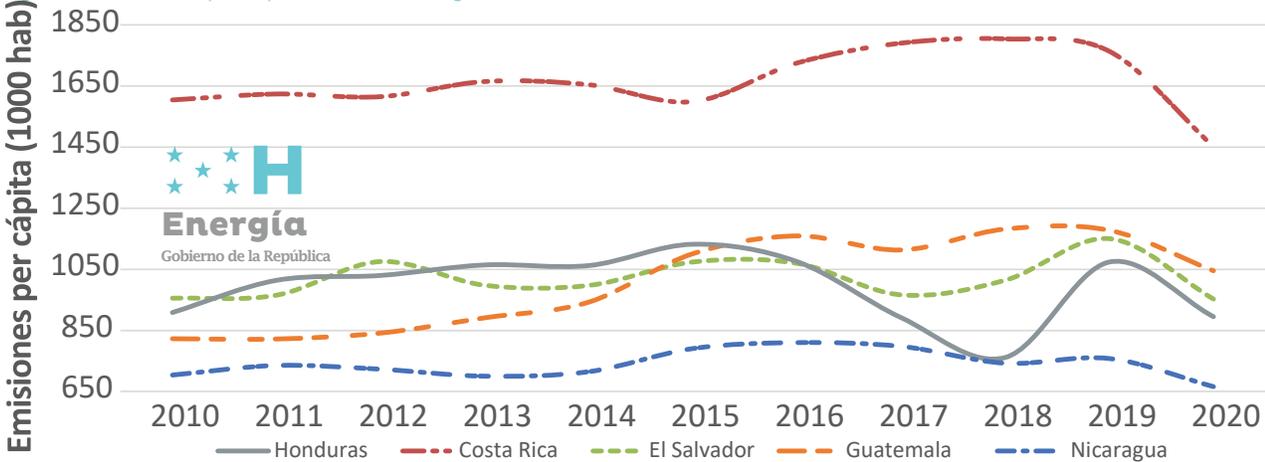


Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

Durante el 2021, Honduras observa un ligero incremento en este indicador, alcanzando 1.59 ton CO₂e/TEP consumido.

La segunda óptica desde el que las emisiones son analizadas es considerando la **cantidad de toneladas de CO₂e emitidas** por el sector energía por cada hondureño que consume energía. Para este indicador, para el periodo 2010 – 2016, se observa que las emisiones oscilaban en el rango de los 0.9 – 1.1 ton CO₂e/habitante. Este rango ubicaba a Honduras como uno de los países con emisiones per cápita más altas de la región, siendo superados únicamente por Nicaragua (Figura 77).

Figura 77. Emisiones per cápita del sector energía



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

Sin embargo, desde el 2017, se observa que las **emisiones per cápita** disminuyeron sus valores, alcanzando su mínimo histórico con cerca de 0.75 ton CO₂e/habitante. En los años posteriores, este valor incrementa ligeramente para mantenerse en promedio 0.98 ton CO₂e/habitante. Este valor ubica a Honduras como el segundo país con menores emisiones per cápita, siendo superado únicamente por Nicaragua.

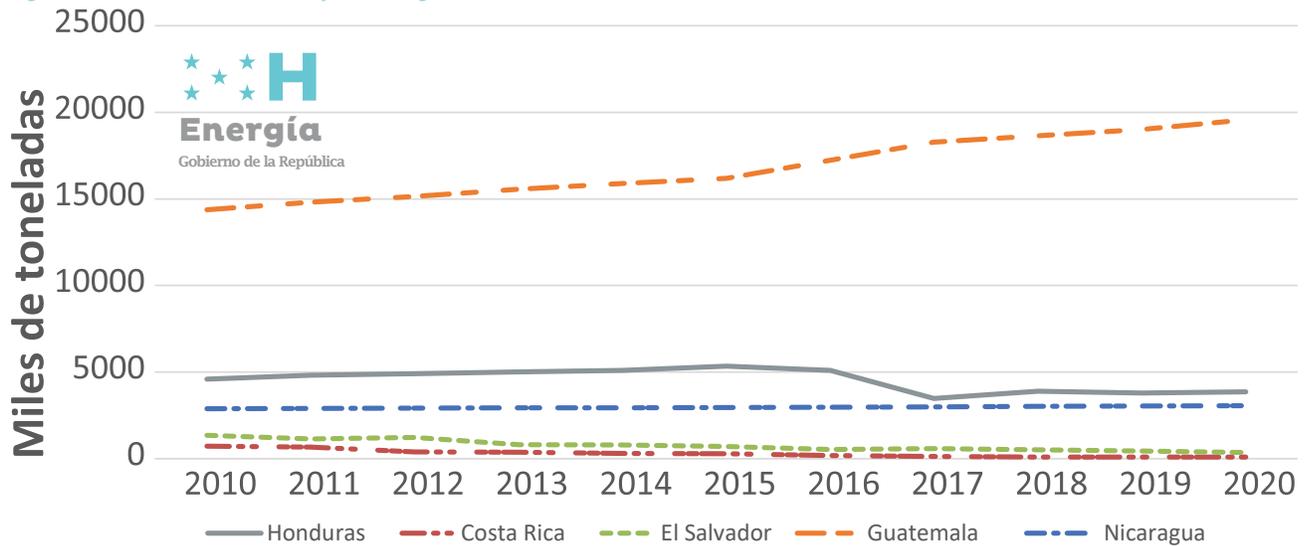
Para el 2021, Honduras disminuye aún más sus emisiones per cápita, pasando de 895 ton CO₂e/habitante, valor observado en el 2020, a 846 ton CO₂e/habitante. Sin embargo, aunque en este año se reducen ligeramente las emisiones per cápita, aún está lejos de alcanzar a Nicaragua en el liderato regional ya que, las emisiones de dicho país oscilan alrededor de 660 ton CO₂e/habitante.

Finalmente, el **consumo de leña** a nivel residencial indica la cantidad de leña por país que se destina a la cocción de alimentos, iluminación y, en algunos casos, climatización del hogar. Este consumo de leña se asocia con la degradación del recurso forestal, afectando la prestación de servicios ecosistémicos y, además, tiene efectos negativos sobre la salud familiar.

En la región Centroamericana Honduras es el segundo país con el más alto consumo de leña, siendo superado únicamente por Guatemala. Por otra parte, los reportes de este consumo ubican a Honduras en el mismo rango de consumo de Nicaragua²¹. No obstante, países como El Salvador y Costa Rica son quienes evidencian el menor consumo de este energético (Figura 78).

²¹ El consumo de Honduras se aproxima al de Nicaragua solamente después del ajuste metodológico para la estimación del consumo de la leña. Esta modificación se explica en el Balance Energético 2017 (Secretaría de Energía, 2018a).

Figura 78. Consumo de leña con fines energéticos



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2022)

Durante el 2021, Honduras muestra un consumo de leña en el sector residencial que asciende a 3736.2 miles de toneladas métricas. Este consumo reportado, equivale a una reducción de $\approx 3\%$ con respecto a lo observado en el 2020.

Esta situación muestra una leve mejoría en el consumo de leña a nivel nacional. No obstante, la velocidad mostrada en estos últimos años no es suficiente para cumplir con las metas ratificadas para el 2030 en la NDC (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2021).



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

r2go Ladesäule am Potsdamer Platz beendet werden.

smart

GO 4017

ARTNE SCHAFT MIT EUROPCAR

electric
drive

CAR2GO.COM



CONSIDERACIONES FINALES

Elementos descartados y principales hallazgos del Balance Energético 2021

Centros de recarga vehículos eléctricos. Berlín, Alemania

8. Consideraciones finales

Similar al Balance Energético Nacional 2020, éste es el segundo que se analiza y discute los flujos energéticos y el desempeño del sector energético basándose en el Sistema de Información Energética de Honduras (SieHonduras). Este SieHonduras, es actualizado y monitoreado constantemente por la Secretaría de Energía y por la Organización Latinoamericana de Energía, lo que asegura la robustez estadística y confiabilidad de los análisis acá desarrollados.

El consumo de leña representa el 35% del total de la energía utilizada en el país, esta situación indica la alta dependencia que la población hondureña tiene ante este energético. El alto consumo de la leña es uno de los elementos más importantes que este Balance Energético analiza, esto debido a que este energético se vincula de manera directa e indirecta con diversos compromisos del Estado. Por ejemplo, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, en Honduras aproximadamente 4000 muertes al año se registran producto de la inhalación del humo de leña al interior de los hogares, por supuesto, estos efectos adversos se ven más reflejados en mujeres, niños y adultos mayores. Por lo tanto, para cumplir con mejorar la salud y el bienestar del pueblo hondureño es necesario mejorar la eficiencia energética del consumo de este energético, mejorando la salud y la economía familiar.

Durante este año, el mercado de los derivados de petróleo muestra una recuperación considerable, a pesar de la incertidumbre ocasionada por la emergencia sanitaria del COVID 19. Esta recuperación se refleja también en el crecimiento de actividades económicas en el país, las cuales han mostrado un repunte a pesar del incremento en los precios de los derivados del petróleo a nivel global.

En el 2021 las importaciones de los derivados de petróleo incrementaron en $\approx 13\%$ en comparación con el 2020. Del total de estas importaciones, 88% provienen desde Estado Unidos, mientras que el principal destino de las reexportaciones fue hacia Guatemala y El Salvador. También, estas importaciones tuvieron un efecto directo y proporcional sobre la factura petrolera nacional que aumentó en $\approx 14\%$.

También, en este año producto de la recuperación económica, la demanda interna de los derivados creció 26%, principalmente explicado por el repunte en el transporte terrestre, tanto de pasajeros como de carga, así como por el incremento del parque vehicular ($\approx 10\%$). Además, los precios internos crecieron en promedio 21% - 35%, el único producto que se escapó a este aumento de precios fue el GLP doméstico que se mantuvo congelado a lo largo del 2021.

Además, la renovabilidad de la generación de electricidad en 2021 fue de 61.8%, mostrando un incremento en relación con los últimos años (55.8% en 2020 y 53.71% en 2019), este aumento se debe al incremento en los aportes de la energía hidroeléctrica, ocasionado por el incremento de capacidad instalada en plantas hidroeléctricas. Además, la eficiencia de transformación de estas centrales, y de los autoprodutores, en 2021 fue de 50%, evidenciando un incremento con respecto a los últimos años (42% en 2020 y 2019).

El consumo energético total en el país alcanza los 31128 kBEP, de los cuales $\approx 36\%$ está compuesto por fuentes renovables, esta proporción muestra una reducción de $\approx 6\%$ con respecto a lo observado en el 2020. Esta reducción en la proporción de la matriz energética renovable puede estar explicado por el aumento en la demanda de los derivados de petróleo como producto de la recuperación de diversas actividades económicas en el país.

El consumo energético total en el país alcanza los 31128 kBEP, de los cuales $\approx 36\%$ está compuesto por fuentes renovables, esta proporción muestra una reducción de $\approx 6\%$ con respecto a lo observado en el 2020. Esta reducción en la proporción de la matriz energética renovable puede estar explicado por el aumento en la demanda de los derivados de petróleo como producto de la recuperación de diversas actividades económicas en el país.

En cuanto al desempeño general del sector energético se evidencia que hay una mejora relacionada con la intensidad energética nacional. De acuerdo con este indicador, Honduras ha pasado de ser considerado como el país menos eficiente de la región Centroamericana, a mejorar su eficiencia con respecto a países vecinos tales como Guatemala o Nicaragua. Durante el 2021, Honduras ha mejorado aún más el índice de intensidad energética, no obstante, todavía hay un largo camino por recorrer para alcanzar a países como El Salvador y Costa Rica quienes llevan la vanguardia en este tema a nivel regional. También, se espera que, en los próximos años, este índice mejore aún más debido a la implementación del Programa de Educación en Eficiencia Energética que está siendo liderado por esta Secretaría de Estado.

Con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero se identifica que, en el 2021, éstas ascienden a ≈ 12000 Gg de CO₂e. De este total cerca del 85% son emitidas por las actividades de transformación (producción de electricidad) y transporte terrestre. En el caso de las actividades de transporte, es lógica la cantidad de emisiones de este sector debido a su dependencia intrínseca a algún tipo de derivado del petróleo para su funcionamiento. Sin embargo, el sector de transformación aún cuenta con una proporción importante de las emisiones de estos gases, a pesar de que, para este año, la renovabilidad alcanzó un 62%. Esto demuestra la importancia de continuar con los esfuerzos de diversificación de la matriz eléctrica y la reducción de la dependencia externa y de la factura petrolera.

También, este Balance indica algunas nociones generales sobre los efectos de la variabilidad y cambio climático sobre la generación hidroeléctrica a nivel nacional. Estas nociones indican que hay una relación directamente proporcional entre la cantidad de lluvias y la cantidad de hidroelectricidad generada. Esta situación indica que, de cumplirse los escenarios publicados por el IPCC, esta generación se verá afectada hacia el 2030 y 2050. Por supuesto, considerando que ésta es la principal fuente de generación eléctrica renovable a nivel nacional, entonces es necesario diseñar e implementar estrategias y políticas públicas que guíen el desarrollo del sector enfocado en fortalecer su resiliencia ante fenómenos climáticos.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

© Creative Commons license | Tobias Möller-Walsdorf





LITERATURA CONSULTADA

Listado de las referencias consultadas
para la elaboración de este Balance
Energético Nacional

9. Literatura consultada

- Administración Aduanera de Honduras. (2022). *Consumo de carbón mineral y coque de petróleo en Honduras*.
- Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC). (2022a). *Nubosidad mensual 2000-2021*.
- Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC). (2022b). *REGISTRO DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm) AÑO 2000-2021*.
- Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC). (2022c). *Registro de Velocidad del viento 2000-2021*.
- AHAC. (2021). *Meteorología Aeronáutica*. <http://191.103.75.4/ahacsite/climatologia>
- Alexander, L. v, Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, A. M. G., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Rupa Kumar, K., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., ... Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 111(D5), D05109. <https://doi.org/10.1029/2005JD006290>
- Banco Central de Honduras. (2022). Importaciones CIF Combustibles trimestral. *Banco Central de Honduras*. <https://www.bch.hn/estadisticas-y-publicaciones-economicas/sector-externo/balanza-de-pagos/cuenta-corriente/importaciones>
- Center for Climate and Energy Solutions. (2020). *Global Emissions*. <https://www.c2es.org/content/international-emissions/>
- CND-ENEE. (2016). *INFORME ANUAL DE OPERACIÓN 2015*.
- CND-ENEE. (2017). *INFORME ANUAL DE OPERACIÓN 2016*.
- CND-ENEE. (2018). *INFORME PRELIMINAR DE OPERACIÓN DICIEMBRE 2017*.
- CND-ENEE. (2019). *INFORME PRELIMINAR DE OPERACIÓN DICIEMBRE 2018*.
- Coto, Ó., & Chacón, L. R. (2016). *Determinación de la fracción de Biomasa No Renovable en Honduras. Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre*, (2007) (testimony of Congreso de la República de Honduras).
- Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables*, (2013) (testimony of Congreso Nacional).
- Ley de Visión de País y Plan de Nación*, (2009) (testimony of Congreso Nacional).
- Dirección General de Energía. (2010). *Balance Energético Nacional 2009*.
- Dirección General de Energía. (2011). *Balance Energético Nacional 2010*.

- Dirección General de Energía. (2012). *Balance Energético Nacional 2011*.
- Dirección General de Energía. (2013). *Balance Energético Nacional 2012*.
- Dirección General de Energía. (2014). *Balance Energético Nacional 2013*.
- Dirección General de Energía. (2015). *Balance Energético Nacional 2014*.
- Dirección General de Energía. (2016). *Balance Energético Nacional 2015*.
- Dirección General de Energía. (2017). *Propuesta de Balance Energético 2016*.
- EIA. (2021). *Cost and Performance Characteristics of New Generating Technologies, Annual Energy Outlook 2021*.
- ENEE. (2015a). *Anuario Estadístico 2014*. <http://www.enee.hn/planificacion/2015/EstadisticasAnuales2014/index.html>
- ENEE. (2015b). *INFORME ANUAL DE OPERACIÓN 2014*.
- ENEE. (2016a). *Anuario Estadístico 2015*. <http://www.enee.hn/planificacion/2017/estadisticas/EstadisticasAnuales2015/index.html>
- ENEE. (2016b). *INFORME ANUAL DE OPERACIÓN 2015*.
- ENEE. (2017a). *Anuario Estadístico 2016*. <http://www.enee.hn/planificacion/2018/EstadisticasAnuales2016/index.html>
- ENEE. (2017b). *INFORME ANUAL DE OPERACIÓN 2016*.
- ENEE. (2018a). *Anuario Estadístico 2017*. <http://www.enee.hn/planificacion/2018/EstadisticasAnuales2017/index.html>
- ENEE. (2018b). *INFORME PRELIMINAR DE OPERACIÓN DICIEMBRE 2017*.
- ENEE. (2019a). *Anuario Estadístico 2018*. <http://www.enee.hn/planificacion/2019/Octubre/Estadisticas%20anuales/index.html>
- ENEE. (2019b). *Boletines Estadísticos Mensuales 2019*. <http://www.enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos>
- ENEE. (2019c). *INFORME PRELIMINAR DE OPERACIÓN DICIEMBRE 2018*.
- ENEE. (2020). *Boletines Estadísticos Mensuales 2020*. <http://www.enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos>
- ENEE. (2021). *Boletines estadísticos mensuales 2021*. <http://www.enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos>

Estabilización del precio de los combustibles líquidos, (2021) (testimony of Poder Ejecutivo).

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *FAOSTAT*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>

Frich, P., Alexander, L. v, Della-Marta, P., Gleason, B., Haylock, M., Klein Tank, A. M., & Peterson, T. (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research, 19*(3), 193–212.

Fundación Vida. (2019). *Línea de base proyecto PROFOGONES*.

Global price of WTI Crude (POILWTIUSDM) | FRED | St. Louis Fed. (n.d.). Retrieved May 26, 2022, from <https://fred.stlouisfed.org/series/POILWTIUSDM>

Grimm, A. M., & Tedeschi, R. G. (2009). ENSO and extreme rainfall events in South America. *Journal of Climate, 22*(7), 1589–1609. <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2429.1>

Instituto de Conservación Forestal. (2022). *Anuario Estadístico Forestal 2021*.

Instituto Nacional de Estadística. (2022). *Encuesta Permanente de Hogares para Propósitos Múltiples 2021*.

Instituto Nacional de Estadísticas. (2021). *Parque Vehicular de Honduras 2016-2020*. 2021.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2014). *Boletín de Precipitación Pluvial*.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2019). *Boletín de Precipitación Pluvial*.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019a). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019b). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (Vol. 4). [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(92\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0167-8809(92)90023-5)

International Energy Agency. (2021). *Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021 Global emissions rebound sharply to highest ever level*. www.iea.org/t&c/

International Renewable Energy Agency. (2019). *El futuro de la energía solar fotovoltaica*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Nov/IRENA_Future_of_Solar_PV_summary_2019_ES.pdf?la=en&hash=DE82F7DC53286F720D8E534A2142C2B8D510FB0B

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). *Renewable power generation costs in 2021*. www.irena.org

Decreto Ejecutivo PCM 02-2007 sobre Mecanismo de Fijación de Precios, La Gaceta (2007). <https://siehonduras.olade.org/WebForms/Reportes/VisorDocumentos.aspx?or=453&documentId=53>

Lagos Figueroa, C. A. (2017). *La geotermia en Honduras: Diagnóstico del clima de inversión y oportunidades*.

Lam, N. L., Smith, K. R., Gauthier, A., & Bates, M. N. (2012). *KEROSENE: A REVIEW OF HOUSEHOLD USES AND*

- THEIR HAZARDS IN LOW- AND MIDDLE-INCOME COUNTRIES. *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews*, 15(6), 396. <https://doi.org/10.1080/10937404.2012.710134>
- ODS. (2020a). *Informe Anual de Operación del Mercado Eléctrico Nacional 2019*. <https://www.ods.org.hn/index.php/informes/informe-anual/2019>
- ODS. (2020b). *Informe Anual de Operaciones del 2019*.
- ODS. (2021). *INFORME ANUAL OPERACIÓN DEL MERCADO y SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL AÑO 2020*. <https://www.ods.org.hn/index.php/informes/operacion-del-mercado/informe-anual/2020-informe-anual>
- ODS. (2022). *INFORME PRELIMINAR ANUAL OPERACIÓN DEL MERCADO y SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL AÑO 2021*. <https://www.ods.org.hn/index.php/informes/operacion-del-mercado/informe-anual/2021-informe-anual/2021-informe-anual>
- Organización Holandesa para el Desarrollo, Fundación Hondureña para el Ambiente y el Desarrollo, & Asociación Hermandad de Honduras. (2020). *Estrategia Nacional para la Adopción de Estufas Mejoradas*.
- Organización Latinoamericana de Energía. (2010). *Asistencia técnica sobre lecciones aprendidas y recomendaciones para el desarrollo de proyectos de estufas eficientes en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá*.
- Organización Latinoamericana de Energía. (2017). *Manual de Planificación Energética*.
- Organización Latinoamericana de Energía. (2020, September 10). *Sistema de Información Energética de América Latina*. OLADE. sielac.olade.org
- Organización Latinoamericana de Energía. (2022). *Sistema de Información Energética de Latinoamérica y El Caribe*. SIELAC. <http://sielac.olade.org/default.aspx>
- Organización Panamericana de la Salud, Secretaría de Salud, Secretaría de Energía, & Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2020). *Oportunidades hacia la transición al uso de combustibles limpios en Honduras: Household Energy Assessment Rapid Tool*.
- Organización Panamericana de la Salud, Secretaría de Salud, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, & Secretaría de Energía. (2018). *Oportunidades hacia la transición al uso de combustibles limpios en Honduras*.
- Red Cross Red Crescent Climate Centre. (2021). *Eta & Iota Floods in Honduras*.
- Reyes, R., Nelson, H., & Zerriffi, H. (2018). Firewood: Cause or consequence? Underlying drivers of firewood production in the South of Chile. *Energy for Sustainable Development*, 42, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2017.10.006>
- Roson, R., Calzadilla, A., & Pauli, F. (2006). Climate Change and Extreme Events: An Assessment of Economic Implications. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.893035>
- Secretaría de Coordinación General de Gobierno. (2021). *Reporte de Monitoreo de la Agenda Nacional ODS*

2030 de Honduras.

Secretaría de Energía. (2018a). *Balance Energético Nacional 2017*.

Secretaría de Energía. (2018b). *Balance Energético Nacional 2018*.

Secretaría de Energía. (2020). *Balance Energético Nacional 2019*.

Secretaría de Energía. (2021a). *Estadísticas Hidrocarburos 2021*.

Secretaría de Energía. (2021b). *Borrador de Política Energética Nacional 2050*.

Secretaría de Energía. (2021c). *Balance Energético Nacional 2020*.

Secretaría de Energía. (2022). *Energía y Cambio Climático: mitigación y resiliencia (en proceso)*.

Secretaría de Energía, & Organización Latinoamericana de Energía. (2021, July). *Sistema de Información Energética de Honduras*. SieHonduras.

Secretaría de Energía, & Organización Latinoamericana de Energía. (2022, May). *Sistema de Información Energética de Honduras*. SieHonduras.

Secretaría de Presidencia. (2021). *Plan de Gobierno para Refundar Honduras 2022 - 2026*.

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2021). *Actualización de la Contribución Nacional Determinada*.

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente). (2020). *Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Honduras*.

United Nations. (n.d.). *CONCEPTS AND DEFINITIONS FOR ENERGY BALANCES*. Retrieved July 14, 2022, from <https://unstats.un.org/unsd/energystats/pubs/balance/>

United Nations. (2018). *International Recommendations for Energy Statistics (IRES)*. <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/ires/>

United States Department of Agriculture. (2021). *Sugar annual*.

Zhang, Q., Xu, C.-Y., Zhang, Z., & Chen, Y. (2009). Changes of temperature extremes for 1960–2004 in Far-West China. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 23(6), 721–735. <https://doi.org/10.1007/s00477-008-0252-4>





Energía
Gobierno de la República



UNLEADED

\$ 3.199 Price per gallon
All taxes included

PLUS



87



Fueling Instructions

Step 1

To Use Credit Card At The Pump, See Instructions Above