



Balance Energético Nacional

Créditos

Esta publicación ha sido desarrollada a través de esfuerzos coordinados 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 de este Balance Energético.

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 2022 / Jorge Cárcamo, Lesvi Montoya, Tannia Vindel, Ángela Díaz. 149 p. Tegucigalpa, Honduras.

Palabras clave:

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

JEL Codes: O13, P48, Q43.

Fecha de publicación:

Septiembre 2023

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. Jorge Cárcamo, Ph. D.

Director

Lic. Lesvi Montoya, M. Sc.

Economista Energético

Ing. Tannia Vindel, M. Sc.

Especialista Energético

Ing. Ángela Díaz, M. Sc.

Especialista Energético

Diseño de portada y diagramación del documento:

Jorge Cárcamo, Ph. D.; Lic. Jonathan Mendoza

Corrección y estilo:

Jorge Cárcamo, Ph. D.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

Mensaje del Secretario de Estado en el Despacho de Energía

En esta ocasión en que transcurre en el segundo año de la Gobierno de la Refundación liderado por la Presidenta Iris Xiomara Castro Sarmiento, tengo el agrado de presentar ante el pueblo hondureño el Balance Energético 2022. Este Balance Energético constituye uno más de los logros que, desde nuestro gobierno, se están alcanzando y este es un insumo en nuestro imparable trabajo por una Honduras más transparente y solidaria.



iv

Este Balance Energético Nacional captura y contabiliza todas las fuentes de energía que se utilizaron en el territorio nacional para el desarrollo de sus actividades productivas, prestación de servicios básicos, así como para actividades en el hogar: cocción de alimentos e iluminación, entre otros.

Debido a la información que esta Balance contiene, éste se convierte en una piedra angular para el desarrollo de instrumentos de planificación y políticas públicas en materia energética a nivel nacional. Además, este Balance es congruente con la visión y objetivos del Gobierno de la República.

Por lo tanto, espero que este Balance Energético Nacional sea utilizado desde estudiantes universitarios, empresarios e incluso por empleados públicos para la adecuada planificación de las actividades y responsabilidades que se vinculan directa e indirectamente con el sector energético hondureño.

Me despido, no sin antes agradecer a todas aquellas personas, tanto de la Secretaría de Energía, como externas a ésta que aportaron su grano de arena para la elaboración de este Balance Energético Nacional 2022.



Secretario de Estado en el Despacho de Energía

Dirección Nacional de Planeamiento y Políticas Energéticas Sectoriales

Mensaje del Subsecretario de Estado en el Despacho de Energía

Tengo el honor de dirigirme al pueblo hondureño para entregarles el Balance Energético Nacional 2022. Este Balance constituye uno de los productos que, desde su creación, la Secretaría de Energía elabora, anualmente.

El Balance Energético es una herramienta de planificación energética que analiza cómo el pueblo hondureño utiliza la energía para satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, cuánta energía requiere el sector salud para brindar sus servicios de manera adecuada a la población hondureña, lo mismo sucede con la educación, agricultura, vivienda, comercio, e industria, entre otros. Por supuesto, para esto es necesario que el Estado tome acciones pertinentes para garantizar que el pueblo gozará con la cantidad de energía suficiente para que no afecte el desempeño de sus funciones, por ejemplo, garantizar el suministro de derivados del petróleo para garantizar la prestación de servicios y la distribución de bienes a lo largo y ancho del territorio nacional.

En esta edición del BEN se ha tomado la decisión de que, además de publicar la versión tradicional de este instrumento que se dirige a técnicos en general, acompañarla con una versión enfocada en tomadores de decisiones, siendo así que ministros, gerentes, representantes de país, aún sin tener conocimiento profundo del sector energía puedan comprender cómo el sector energético ha evolucionado y cómo sus acciones se asocian con este sector.

Finalmente, en sintonía con el ministro de energía, me gustaría concluir estas palabras con un fraternal y sincero agradecimiento a todo el equipo de la SEN y a aquellos, técnicos y especialistas que han apoyado de manera desinteresada la elaboración de este Balance de Energía.



Hon. Tomás Rodríguez

Subsecretario de Estado en el Despacho de Energía

Secretaría de Estado en el **Despacho de Energía**

Agradecimientos

El Balance Energético Nacional 2022 ha sido preparado por la Dirección Nacional de Planeamiento Energético y Política Energética Sectorial adscrita a la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía. Para su adecuada elaboración ha sido vital el involucramiento de la Dirección General de Hidrocarburos y Biocombustibles y de la Dirección General de Electricidad y Mercados, ambas adscritas a dicha Secretaría de Estado, para recopilar 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.

vi

A su vez, agradecemos el apoyo de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), Centro Nacional de Despacho (CND-ENEE), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Banco Central de Honduras (BCH), Administración Aduanera de Honduras, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, y el 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 y la División de Estadísticas de las Naciones Unidas (IEA y UNSD, por sus siglas en inglés, respectivamente). 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, mayor robustez en el análisis de la información energética y climática descrita en este Balance Energético.

No obstante, recalcamos el largo camino que aún tenemos que recorrer en el fortalecimiento de los cálculos y recopilación de las estadísticas energéticas. En este camino, el acompañamiento de todos los actores aquí mencionados es indispensable para proveer y continuar las mejoras continuas que la Secretaría de Energía imprime en sus productos.

Finalmente, agradecemos a las siguientes personas e instituciones 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:

Nombre	Institución
Gerson Perdomo	Instituto de Conservación Forestal
José Orlando López	Instituto de Conservación Forestal
Mitzi Alejandra Pérez	Administración Aduanera de Honduras
Carlos Reyes	Instituto Nacional de Estadísticas
William Said Pérez	Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil
Fernando Lobo Sierra	Secretaría de Estado en el Despacho de Energía
Aarón Miguel Rodríguez	Secretaría de Estado en el Despacho de Energía

vii



Edgardo Arturo Casamo Ardón, Ph. D.
Dirección Nacional de Planeamiento y Política Energética Sectorial

Secretaría de Estado en el **Despacho de Energía**

Contenido

Introducción 1

Objetivos 6

viii

Metodología 10

Descripción del sistema energético 18

Energéticos primarios 23

Energéticos secundarios 47



Resultados 94



Energía y cambio climático 116



Indicadores energéticos 130

ix



Consideraciones finales 142



Literatura consultada 146



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Balance Energético Nacional

2022

Introducción



1 Introducción

El Balance Energético Nacional (BEN) es un producto energético que de manera comprehensiva recopila y consolida las estadísticas y flujos energéticos en un país durante un periodo determinado, mostrando los productos energéticos más importantes de un país y cómo éstos son ofertados, transformados y/o consumidos. De acuerdo con esta descripción, es lógico asumir que el BEN se convierte en la piedra angular para desarrollar estudios energéticos en los países.

Por su naturaleza, el BEN constituye un elemento clave para coordinar acciones en estadísticas energéticas y provee datos de manera ágil para comprender y analizar el rol de la energía en la economía nacional. Además, la versatilidad de este instrumento lo hace un elemento indispensable para la definición y seguimiento de indicadores intersectoriales con otras áreas de interés nacional, tales como: ambiente, demografía, y sociedad, entre otros.

Asimismo, la versatilidad del BEN le permite satisfacer múltiples propósitos, tales como:

- a) Proveer información comprehensiva sobre la oferta y demanda energética brindan una clara imagen de la situación energética nacional, de los mercados energéticos, así como para la formulación y definición de metas de políticas públicas relevantes;
- b) Proveer los fundamentos para calcular varios indicadores, incluyendo aquellos de monitoreo y progreso de las metas del sector energético nacional, Acuerdo de París, y Objetivos de Desarrollo Sostenibles, entre otros;
- c) Asegurar la comparabilidad de información energética estadística entre países y periodos;
- d) Generar insumos para el cálculo de emisiones de gases de efecto

invernadero del sector energía;

- e) Servir como un instrumento de calidad para asegurar la completitud, consistencia y comparabilidad de las estadísticas energéticas;
- f) Proveer insumos para el desarrollo de prospectivas energéticas.

En consecuencia, los ejemplos anteriores evidencian la importancia que la construcción de los Balances Energéticos Nacionales tiene en el contexto nacional, misma que se extiende a más sectores que el energético.

En esta oportunidad, la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía, tiene el agrado de presentar el Balance Energético Nacional de Honduras correspondiente al año 2022. Este BEN captura, consolida y analiza las diversas fuentes de energía, desde su origen hasta su consumo final, en todo el largo y ancho del territorio nacional. Además, compara y analiza el desempeño del sector energía hondureño con respecto al mostrado por los demás países de la región Centroamericana.

2

En este sentido, el origen de la energía, es decir la oferta energética, proviene de diversas fuentes en el país: producción, importación, exportación y variaciones de inventario. En su conjunto, estas posibles fuentes de origen definen la cantidad de energía que estará disponible al pueblo hondureño para su aprovechamiento.

Por otra parte, el consumo de energía, es decir la demanda energética, es definida por los diversos actores que utilizan la energía para sus actividades productivas o para mejorar su comodidad. Estos actores, de acuerdo con sus características y similitudes son agrupados en sectores de consumo: Residencial, Industria, Comercio y servicios públicos, Transporte, y Agropecuario.

Por último, hay diversas fuentes de energía que son producidas en el país pero que necesitan ser sometidas a procesos de transformación previo a ser utilizadas en los sectores de consumo, el mejor ejemplo de este caso es la electricidad, misma que se genera a partir de fuentes hídrica, eólica, solar, y térmica, entre algunas otras. Esta energía es transformada en las centrales eléctricas y posteriormente inyectada al Sistema Integrado Nacional.

Entonces, este BEN le ofrece al pueblo hondureño una breve mirada al contexto energético nacional, define y analiza indicadores de desempeño, y desarrolla el inventario sectorial de gases de efecto invernadero, mientras conduce análisis de manera simple, ordenada y clara, facilitando la lectura y comprensión del lector.

Ahora, este Balance, se enfoca en datos e información registrada para el año 2022, aunque se hace algunos análisis de tendencias y análisis de años anteriores, no es esta la idea principal del BEN. Por lo tanto, si requiere analizar con detalle sobre algún año en específico, la Secretaría de Energía invita al lector a revisar los Balances Energéticos previamente publicados por esta Secretaría de Estado.

Este Balance Energético además de contar con todos los elementos de sus versiones anteriores, además presenta algunas mejoras a sus versiones previas, considerando ahora desafíos que enfrenta el sector energía con respecto a la mitigación y adaptación al cambio climático en beneficio del pueblo hondureño.

Para abordar los objetivos y metas de este Balance Energético Nacional, este documento se estructura de la siguiente manera: a continuación, se describen los objetivos y la metodología utilizada para elaboración de este BEN; luego, se describe el sistema energético hondureño, sus principales fuentes de energía y sus tendencias; posteriormente, se detallan los resultados del este Balance, desagregados según la oferta, transformación y demanda. Seguidamente se analiza el inventario sectorial de gases de efecto invernadero; por último, este documento culmina con el análisis de los indicadores, consideraciones finales y literatura consultada que ha sido fundamental para el desarrollo de este BEN.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Balance Energético Nacional

2022



Objetivos



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 2022. 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.

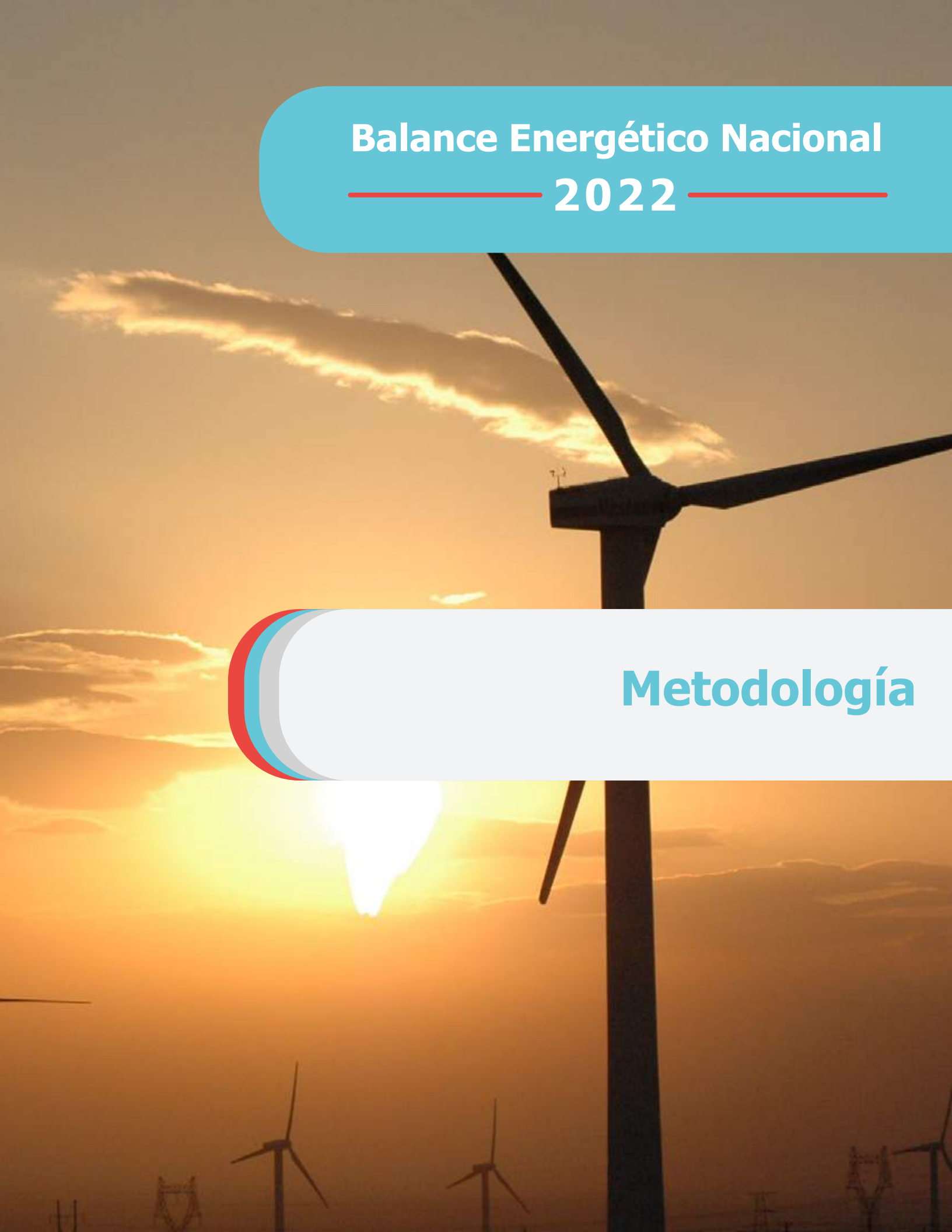
2.2 Objetivos específicos

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.

The background of the entire page is a photograph of a wind farm at sunset. The sky is a deep orange and yellow, with the sun low on the horizon, creating a strong silhouette effect on the wind turbines. The turbines are dark against the bright sky. In the foreground, the blades of a large turbine are visible, extending from the right side towards the center. Other smaller turbines are visible in the distance, some partially obscured by the main turbine's structure.

Balance Energético Nacional

2022

A decorative graphic element consisting of three overlapping, rounded rectangular shapes. The top shape is red, the middle one is light blue, and the bottom one is white. They are arranged in a slightly offset, stacked manner.

Metodología



3 Metodología

10

La Secretaría de Energía, continuamente busca la manera de como fortalecer y hacer más transparente sus procesos de análisis y publicación de datos e información; a su vez, en virtud que el sector energético hondureño no es aislado ni independiente de sus homólogos en otros países de Centroamérica y Latinoamérica, es necesario utilizar metodologías comparables afín de conducir análisis comparativos regionales. Por estas razones, la Secretaría de Energía ha tomado la decisión de adoptar las Recomendaciones Internacionales para Estadísticas Energéticas (United Nations, 2018). Estas recomendaciones han sido adoptadas por diversos países a nivel global, ya que éstas abordan de manera exhaustiva aspectos estadísticos relacionados con el proceso de producción, transformación y consumo de energía. El abordaje exhaustivo de estas recomendaciones incluye desde conceptos básicos en materia de energía, tales como definiciones y conceptos, estrategias para recopilar y analizar datos, hasta guías para fortalecer el control de calidad de los análisis efectuados.

Por consiguiente, el propósito de estas recomendaciones es el de fortalecer las estadísticas energéticas, como parte oficial de las estadísticas nacionales a través de proveer recomendaciones sobre conceptos y definiciones, clasificaciones, fuentes de datos, métodos de compilación de datos, arreglos institucionales, estrategias de control de calidad y disseminación de políticas. Por lo que, con base en estas recomendaciones, la Secretaría de Energía genera estadísticas transparentes, consistentes y comparables, tanto a nivel nacional como internacional. Además, al usar estas recomendaciones, esta Secretaría fortalece su accionar en el contexto nacional con respecto a la compilación, procesamiento y análisis de las estadísticas energéticas.

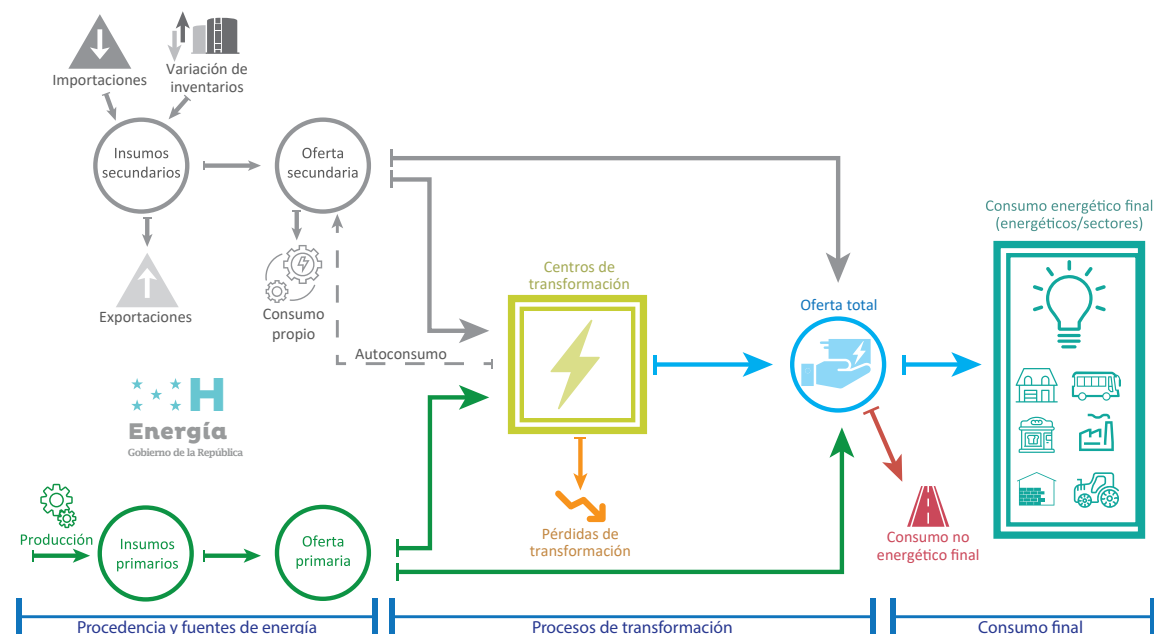
Ahora, cumpliendo con lo estipulado en las recomendaciones, para iniciar con la elaboración del Balance Energético Nacional es necesario considerar

la información y bases de datos existentes en la Secretaría de Energía, así como sus vacíos y las formas de cómo las acciones para la elaboración de este Balance Energético inician con la recopilación y análisis de la información energética y, por supuesto, con aproximaciones a las instituciones y actores responsables de la información que permite llenar los vacíos identificados.

Posteriormente, la información recibida es clasificada según su naturaleza (primarios o secundarios) y procedencia (producción nacional, importación y exportados). Luego, esta información es cuantificada, identificando cuáles y cuántos fueron sometidos a procesos de transformación o bien si fueron utilizados de manera directa. Independiente de la forma de consumo, se contabiliza cuánta energía fue utilizada a través de los diversos sectores (residencial, comercial y servicios públicos, industria, construcción, y agropecuario) a nivel nacional. Esta información se detalla en el Cuadro 5 y, gráficamente, esta información se observa en la Figura 70.

Cuando ya se dispone de la información debidamente recopilada y desagregada de acuerdo con sus categorías, se procede con el análisis y cuantificación, desde su procedencia, hasta su consumo final. Gráficamente, este proceso se resume en la Figura 1.

Figura 1. Metodología de elaboración del BEN



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

También, todos la información y datos estadísticos descritos en este Balance

Energético están disponibles en el Sistema de Información Energética de Honduras (sieHonduras). En el sieHonduras, todos estos datos, tanto actuales como futuros, pueden ser visualizados, analizados y descargados de manera gratuita, desde cualquier lugar del mundo y a través de una amplia gama de dispositivos móviles o computadoras.

3.1 Sistema de Información Energética de Honduras

Tal como fue mencionado previamente, Honduras cuenta con un sistema de información energética, la que constituye el principal elemento de centralización de información y datos energéticos en Honduras. Desde este sieHonduras, la Secretaría de Energía hace disponible al pueblo hondureño todos los datos e información energética a nivel nacional.

No obstante, para que este sieHonduras funcione adecuadamente, tanto la Secretaría de Energía como OLADE deben prestar atención a cinco elementos fundamentales: hardware, software, datos, procesos y personas. De estos componentes, los primeros tres se vinculan con la tecnología, usualmente, se piensa que estos componentes son los únicos y quizás los más importantes en todo sistema de información. Por otra parte, los dos componentes restantes se enfocan en la administración y gestión del sistema. Por su parte, la tecnología representa un medio para cumplir con un propósito, el cual agiliza el acceso del pueblo hondureño de datos, información y estadísticas energéticas. Por otra parte, los componentes relacionados con la gestión y administración del sistema de información garantizan la calidad, comparabilidad, agilidad, y facilidad de uso de los usuarios finales, siendo así un sistema de información gestionado y manejado por y para hondureños.

Estos componentes se integran para conformar el sieHonduras de la siguiente manera:

- **Hardware:** utiliza servidores de la Organización Latinoamericana de Energía con sede en Ecuador, que cuentan con un suficiente ancho de banda para atender rápidamente las consultas de los actores interesados vía página web.
- **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.
- **Datos:** son provistos por diversas instituciones públicas y organizaciones del sector privado hondureño y no se limitan al tema energético, sino

que también incluyen variables económicas, demográficas, sociales y ambientales.

- Procesos: siguen las guías y recomendaciones provistas en la IRES para garantizar la transparencia y confiabilidad de cómo los datos son procesados. La forma de cómo estos datos son recopilados y analizados se discutió previamente.
- Personas: sin duda alguna, este es el componente más importante del sieHonduras, ya que el enfoque principal de este son sus usuarios, en vista de esto, esta plataforma se ha diseñado de manera intuitiva y ágil para que una amplia audiencia de usuarios con conocimientos básicos de informática pueda hacer uso de ella y agilizar sus procesos de toma de decisiones.

Además, el personal técnico informático es clave, ya que son quienes se encargan de mantener el software y hardware funcionando de manera óptima e incluir nuevas funcionalidades requeridas por los usuarios. A su vez, los especialistas energéticos introducen y actualizan la información existente de acuerdo con las cifras, datos y estadísticas oficiales del país. Finalmente, los usuarios finales acceden a información energética confiable, actualizada y oficial del país. En resumen, el usuario final es el objetivo de todo sistema de información ya que la funcionalidad del sistema y la información que provee deben girar alrededor de estos usuarios y sus necesidades.

Por supuesto, el sieHonduras debe garantizar la combinación de estos componentes para asegurar la facilidad y agilidad del acceso a información, datos y estadísticas energéticas actuales e históricas del sector energía en Honduras.

El sieHonduras fue publicado oficialmente durante el 2019, como resultado de esfuerzos conjuntos entre la Secretaría de Energía y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuyo propósito es fomentar la innovación, investigación e inversión en energía al agilizar el acceso a información energética confiable, transparente, comparable y actualizada. Para acceder a este sistema, los usuarios pueden visitar www.siehonduras.olade.org y acceder a datos e información energética de forma anónima o registrándose. Los usuarios anónimos tienen acceso a la mayoría de los datos, información y estadísticas alojadas en la plataforma, pero no a la información más reciente (de los últimos 2 años). El registro es gratuito y permite al usuario tener acceso a toda la información disponible sin ningún tipo de restricción.

También, como se mencionó en el apartado anterior, esta plataforma también utiliza las Recomendaciones Internacionales para Estadísticas Energéticas (IRES). Por lo tanto, toda la información que muestra el SieHonduras es confiable, transparente y comparable con otros países de la región que utilicen la misma metodología.

La Secretaría de Energía está a cargo de actualizar la información energética en este sistema y mantiene una estrecha relación con otras instituciones públicas, privadas e internacionales vinculadas directa o indirectamente con el sector energía. Con el apoyo de estas instituciones, es posible enriquecer la información que propone el SieHonduras, describiendo datos y estadísticas no solo del sector energía sino también de los nexos que tiene con otros sectores de importancia nacional como economía, ambiental y social. El SieHonduras provee diversas herramientas a disposición del pueblo hondureño.

Mientras la Secretaría de Energía cumple con su rol, la Organización Latinoamericana de Energía, asegura que la metodología del IRES y demás metodologías utilizadas¹ sean aplicadas de manera correcta y comparable con los demás países de la OLADE.

Ahora, el sieHonduras proporciona una plataforma única para acceder a datos y estadísticas energéticas, no obstante, no se limita únicamente a esto, siendo posible también la visualización gráfica de la información disponible en el sieHonduras. Los usuarios de este sistema de información pueden cambiar la cantidad de años de información a desplegar, tipos y fuentes de energía y sectores de consumo para ajustar los gráficos según sus necesidades.

Otra herramienta que el sieHonduras ofrece son los indicadores, los cuales se calculan utilizando como base la literatura internacional y científica. En la actualidad, este sistema muestra indicadores clave del sector energía tales como: cobertura y acceso a electricidad, renovabilidad y pérdidas, sus nexos con economía (intensidad energética, índice de dependencia y suficiencia energética), ambiente (emisiones de gases de efecto invernadero, emisiones per cápita y por unidad energética generada) y sociedad (consumos sectoriales y per cápita, y estufas limpias, entre otros).

El sieHonduras cuenta además con una biblioteca en la cual se pone a disposición de los usuarios diversos estudios, leyes y normativas, instrumentos de planificación, prospectiva energética e informes vinculados con el sector energía, entre otros de interés nacional y relacionados con el sector energía. También provee información sobre las emisiones de gases de

¹ Por ejemplo, las guías para elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en su versión del 2006 del IPCC

efecto invernadero del sector energía desagregadas por tipos de energía y sectores de emisión, factores de emisión y selección de los potenciales de calentamiento global. Todas estas opciones están diseñadas acorde a las guías del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) para elaboración de inventarios nacionales.

Por último, la opción del balance energético provee a los usuarios el detalle de los balances energéticos nacionales desde el 2010 hasta el 2022. Estos balances son los mismos que han sido publicados en años anteriores por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente y, eventualmente, por la Secretaría de Energía. Además, esta plataforma permite cambiar la unidad en la que se muestra la información (kBEP, GWh, BTU, etc.) según las necesidades de los usuarios. A través de esta opción, la SEN construyó el Balance Energético Nacional correspondiente al año 2022.

De manera resumida los datos extraídos del sieHonduras se reflejan de manera numérica en el Cuadro 5 y, gráficamente en la Figura 70 de este documento.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

Balance Energético Nacional

2022

Descripción del Sistema energético





4 Descripción del sistema energético hondureño

De acuerdo con Dori et al. (2020) “un sistema se define como un conjunto integrado de elementos y subsistemas diseñados para cumplir con un objetivo definido. Estos elementos y subsistemas juntos cumplen con un propósito o exhiben cierto comportamiento diferente al observado si se analizan sus elementos por separado”.

18

Esta definición, pero ligeramente modificada para aplicarla al contexto energético es desarrollada por el IPCC (2014): “la integración de todos los componentes que se relacionan con la producción, conversión, distribución y uso de la energía”. Entonces, de acuerdo con esta definición aplicada, un sistema energético en un país tiene el propósito de proveer energía a los usuarios finales.

El caso hondureño no es la excepción a esta regla y el sistema energético nacional también ha sido diseñado con la finalidad de proveer de energía, independientemente de su forma, a los sectores de consumo a nivel nacional. De esta manera, estos sectores pueden utilizar la energía para el adecuado desarrollo de sus actividades productivas y/o para comodidad en el hogar.

El sector energético nacional consta de tres componentes: oferta, transformación y demanda. Cada uno de estos componentes cumple un propósito clave para proveer de energía al pueblo hondureño:

- a) **Oferta energética:** se refiere al origen de la energía que es ofrecida en el territorio nacional. Algunas de estas fuentes capturan la cantidad de energía que está disponible en el país, mientras que algunas otras fuentes reducen esta energía disponible.
 - i. **Producción:** se refiere a los energéticos que son producidos en el territorio nacional, por ejemplo: leña, carbón vegetal, y combustibles vegetales, entre otros.

- ii. **Importación:** se relaciona con energéticos que no están disponibles en el país y que, por lo tanto, deben ser importados desde otros países, por ejemplo: derivados del petróleo.
- iii. **Variación de inventarios:** algunos combustibles son almacenados en el país para luego satisfacer la demanda nacional. Ejemplo, por Ley, en el territorio nacional debe haber suficientes derivados del petróleo para satisfacer la demanda nacional durante siete días. Por lo tanto, la demanda nacional podría ser al menos parcialmente abastecido por estos inventarios.
- iv. **Exportación:** hace referencia a los energéticos que salen de las fronteras hondureñas hacia otros países, es la única posible fuente de energía que reduce la cantidad de energéticos disponibles en el país. Honduras, gracias a su ubicación geográfica representa un sitio estratégico que es utilizado por algunas empresas para distribuir energéticos a países vecinos. Por ejemplo: el GLP es un energético que ingresa por Puerto Cortés, desde este lugar es reexportado hacia países como El Salvador, Guatemala y Nicaragua.

b) **Transformación:** se refiere a los procesos en los que ciertos energéticos son sometidos para ser transformados y eventualmente distribuidos a los usuarios finales. Comúnmente este proceso tiene tres posibles fuentes de energía:

- i. **Centrales eléctricas:** utilizan energía proveniente de fuentes hídricas, eólicas, geotermia, biomasa y térmicas para la generación de electricidad, misma que luego es transmitida y distribuida a los usuarios finales.
- ii. **Autoprodutores:** se refiere a aquellos usuarios que poseen equipos de generación eléctrica en sus instalaciones, lo que les permite generar electricidad de manera paralela a las centrales eléctricas. Comúnmente, la electricidad generada por estos productores se destina a cubrir total o parcialmente los requerimientos energéticos de sus ciclos productivos
- iii. **Carboneras:** usuarios que someten la leña a procesos de transformación obteniendo carbón vegetal. Este carbón vegetal se obtiene a través del uso de hornos que tienen la particularidad de controlar la cantidad de oxígeno que ingresa

en el equipo, logrando así una combustión controlada de la leña.

c) Demanda: se refiere al consumo de energía por actividades humanas. Esta demanda es el principal elemento que agiliza el sistema energético, ya que ésta influye sobre la cantidad de energía utilizada, su ubicación y los tipos de combustibles a utilizar. Este componente define las características de los energéticos, actividades y tecnologías que consumen energía. Por supuesto, esta demanda no se refiere únicamente a electricidad, sino que aborda los diferentes energéticos en el país: electricidad, derivados del petróleo, y biomasa, entre otros. Los usuarios que demandan la energía, de acuerdo con sus actividades productivas pueden ser agrupado en diversas categorías o sectores de consumo:

- i. Residencial:** en sector de consumo se agrupan todos los usuarios que usan energía en sus hogares, ya sea para el funcionamiento de electrodomésticos, entretenimiento, y climatización, entre otras.
- ii. Comercial y servicios públicos:** se refiere a todos los actores que tienen negocios y utilizan energía como insumo para el apropiado funcionamiento de su negocio. Por ejemplo: panaderías, pulperías, mercaditos, y restaurantes, entre otros. También, en esta categoría se cuantifica la energía utilizada para proveer servicios a la población tales como alumbrado público
- iii. Industrial:** este sector de consumo agrupa los usuarios industriales quienes, similar al sector comercial, utiliza la energía como insumo productivo. Algunos ejemplos de estos usuarios: azucareras, maquilas, y metalurgia, entre otras.
- iv. Construcción:** agrupa actores que utilizan energía como insumo para construir edificaciones, carreteras o cualquier otro tipo de obra gris.
- v. Transporte:** cuantifica la cantidad de combustible utilizado en los diferentes tipos de transporte existentes en Honduras (terrestre, aéreo y marítimo).
- vi. Agropecuario:** agrupa a los actores del sector agropecuario

que utilizan energía en vehículos para producción de alimentos en el país.

Ahora, en cada uno de estos componentes, se identifican y cuantifican diversos energéticos -o bien fuentes de energía- que son utilizados por los sectores de consumo de acuerdo con sus necesidades. En total, a nivel nacional se reportan 15 energéticos y 1 no energético (asfalto) que son ofertados, transformados y demandados en el país.

Estos energéticos, similar a los componentes antes descritos, también son agrupados de acuerdo con el tipo de energía. En la literatura actual hay diversas maneras de agrupar estos energéticos:

- **Renovables y no renovables:** divide las energías de acuerdo con su renovabilidad, es decir, considerando si estas fuentes provienen de fuentes que se pueden agotar con el tiempo. Por lo tanto, fuentes de energía tales como: biomasa, hidroenergía, eólica, solar, y geotérmica, entre otras son consideradas como renovables. Por otra parte, otros energéticos tales como derivados del petróleo y minerales que cuentan con cantidades limitadas en el mundo, por lo que éstas se consideran no renovables.
- **Físicas y químicas:** otra forma de agrupar las energías es de acuerdo con su tipo de generación ya sea física o química. Las fuentes de energía física aprovechan la energía cinética y potencial para eventualmente generar electricidad, por ejemplo, movimiento de turbinas por el movimiento del agua o viento (energía cinética). Por otra parte, reacciones químicas también pueden generar electricidad, por ejemplo, la reacción que ocurre en un reactor nuclear también genera energía.
- **Primarias y secundarias:** usualmente, este es el tipo de clasificación de energías utilizado, debido a la facilidad que ofrece para agrupar las energías. En este tipo de clasificación indica si la fuente de energía necesita ser sometida a un proceso de transformación previo a su uso (secundarias) o si, por el contrario, pueden ser utilizadas tal cual son encontradas en la superficie terrestre (primarias). Entonces, fuentes de energía como biomasa, hídrica, solar, geotermia, y eólica, entre otras son consideradas como fuentes de energía primarias. En contraste, otras fuentes tales como la electricidad y derivados del petróleo son considerados como secundarias, debido a que éstas deben transformarse.

En Honduras, para el desarrollo del Balance Energético Nacional se utiliza

la categorización de energéticos primarios y secundarios, ya que es la que se sugieren en las Recomendaciones Internacionales de Estadísticas Energéticas (IRES). Como resultado la agrupación de las energías identificadas en Honduras se observa así:

- **Energías primarias:**

- Hidroenergía
- Eólica
- Fotovoltaica
- Geotérmica
- Leña
- Bagazo
- Otras biomasas

- **Energías secundarias:**

- Electricidad
- GLP
- Gasolinas
- Kerosene y AV Jet
- Diésel
- Fuel oil (bunker)
- Coque de petróleo
- Carbón vegetal
- No energéticos

A continuación, en los dos acápites 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.



4.1 Energéticos primarios

23

Tal como se indica previamente, los energéticos ofertados y demandados en el país son categorizados en energías primarias y secundarias. En este apartado se discuten y analizan las fuentes de energía primaria consumida en el país.

Por lo tanto, previo a iniciar con dicha discusión, es bueno utilizar una definición un poco más completa sobre qué son las energías primarias. De acuerdo con Bhattacharyya (2011) las energías primarias son “aquellas que se obtienen de la superficie terrestres o que son capturadas desde un flujo de recursos y que no han sido sometidas a ningún proceso de transformación o conversión, aparte de la separación y limpieza de éstos”.

Entonces, de acuerdo con los energéticos identificados en Honduras, es común observar un vínculo entre las fuentes primarias de energía y las fuentes renovables, ya que la mayoría de los energéticos primarios utilizados en Honduras son también renovables². Sin embargo, la excepción a esta situación es el carbón mineral, energético cuya oferta y demanda no se ha reportado en los últimos años.

Honduras ha priorizado la producción de estas fuentes de energía, particularmente porque la mayoría de estas fuentes de energía se producen en el país. Quizás la evidencia más fuerte de la prioridad que el Estado le da a estas energías es la meta que se indica en el Plan de Gobierno Bicentenario para Refundación de Honduras, en donde se habla de incrementar a un 70% la participación de fuentes energéticas renovables en la matriz de generación eléctrica (Pineda et al., 2021).

Además, de la antes mencionada, hay dos metas adicionales que indican la importancia que el Estado tiene antes estas energías:

- **Reducir la factura petrolera:** dado que Honduras es un país netamente

² Esta situación no ocurre en todos los países, pero sí es algo que sucede en Honduras

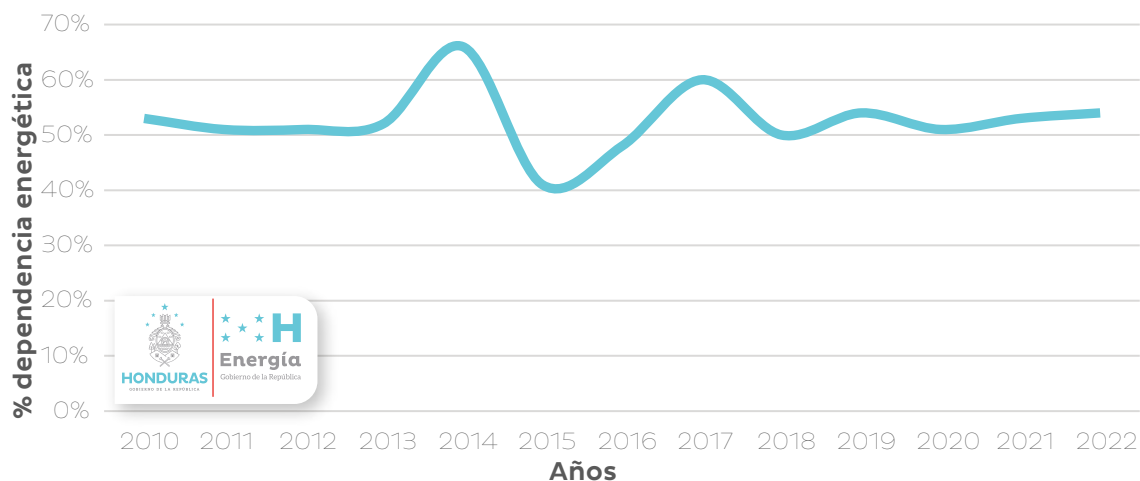
importador de derivados del petróleo, se busca sustituir la demanda de éste a través de otras fuentes de energía producidas en el territorio nacional.

- **Reducir la dependencia energética:** actualmente Honduras importa el 54% del total de la energía ofertada en el país. Por lo que se planea reducir esta dependencia a través del fortalecimiento de la producción nacional.

Entonces, es claro el esfuerzo que el gobierno de la presidenta Xiomara Castro Sarmiento está desarrollando para fortalecer la independencia energética del país.

No obstante, como se ha mencionado previamente, la mayor parte de la energía consumida en el país es importada, esta situación no ha cambiado en los últimos años (Figura 2).

Figura 2. Variación de la dependencia energética en Honduras para el periodo 2010 - 2022



Fuente: elaboración propia con base en (Organización Latinoamericana de Energía, 2023; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2023)

Como se evidencia en la figura anterior, aunque se visualizan algunos picos en la serie temporal, la tendencia general se mantiene ligeramente superior al 50%, indicando que, incluso en los años con más lluvias, la importación de energéticos es mayor que la producción nacional.

Entonces, en este apartado se analizan los diferentes energéticos que componen la energía primaria ofertada y demandada en el país, La totalidad de los energéticos identificados en esta sección son producidos y consumidos en el país, por lo que ayuda a reducir la dependencia energética discutida previamente³.

³ Esta situación es específica de Honduras, ya que carbón mineral y crudo de petróleo son consideradas fuentes de energía primaria. No obstante, Honduras no reporta consumo de carbón mineral desde hace

4.1.1 Hidroenergía

Esta fuente de energía se basa en el recurso hídrico, el cual tiene un amplio potencial a nivel nacional. Históricamente en Honduras, este recurso se ha aprovechado desde hace varias décadas, siendo quizás el mejor ejemplo la Represa Hidroeléctrica Francisco Morazán mayormente conocida como “El Cajón”, que hoy sigue siendo la central con mayor capacidad de generación hidroeléctrica del país. Por supuesto, debido a los esfuerzos conducidos en los últimos años y a la aptitud del territorio hondureño, esta fuente de energía es la más importante de Honduras y de la región.

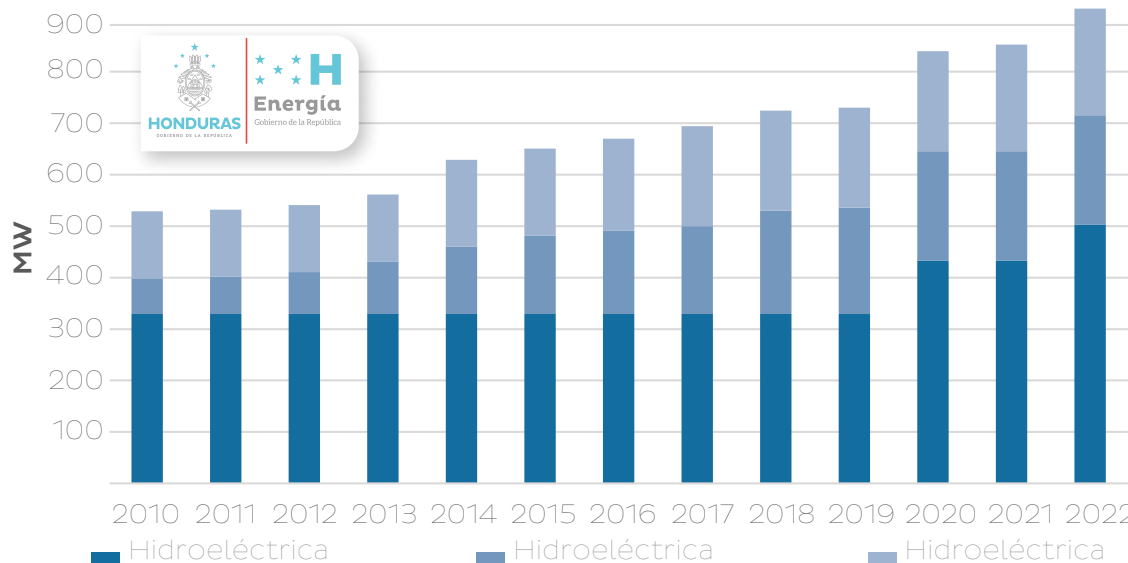
Además de este potencial, las tecnologías utilizadas en la generación hidroeléctrica llevan varias décadas en el mercado y sometidas a procesos de innovación y desarrollo, por lo que se consideran que estas tecnologías son maduras y confiables (International Renewable Energy Agency (IRENA), 2022).

De acuerdo con la capacidad instalada actual del país, la hidroeléctrica representa aproximadamente el 29% del parque de generación, siendo superada únicamente por la capacidad térmica fósil instalada. Adicionalmente, es la principal fuente renovable aprovechada a nivel nacional. Debido a cuestiones de potencial hídrico del país, en la actualidad se identifican 2 tipos de hidroeléctricas: de pasada (RoR por sus siglas en inglés) y con embalse.

Por una parte, las hidroeléctricas de pasada no almacenan agua, por lo que la regulación de la generación 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/o 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.

Por otra parte, 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 y frecuencia, arranque en negro, entre otros, que son clave para el adecuado funcionamiento y estabilidad del SIN.

Figura 3. Capacidad hidroeléctrica instalada (MW)



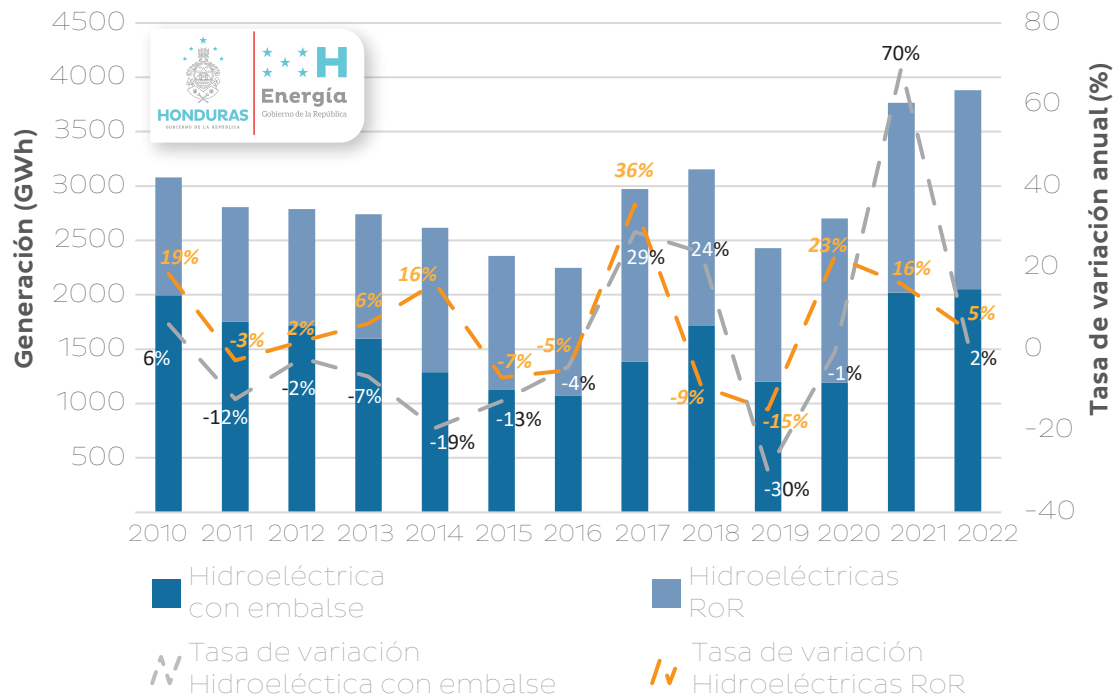
Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

A lo largo de la década de los años 2010, 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. Luego, en el 2022 con la adición de 61.62 MW del proyecto Arenales en junio de 2022, se observa un incremento en la capacidad instalada de 14% la capacidad de hidroeléctricas de embalse en comparación con lo registrado en el 2021. A su vez, esta adición representa un aumento del 7.3% de la capacidad hidroeléctrica total (Figura 3).

Ahora, complementariamente, las hidroeléctricas de pasada han mostrado un crecimiento rápido, principalmente debido a la integración de pequeñas centrales menores a 20 MW. No obstante, desde el 2014 se incorporan otras centrales hidroeléctricas con una capacidad instalada superior a los 20 MW. Por lo tanto, para el periodo 2003 – 2021 se registró un crecimiento de 284 MW instalados. A lo largo del 2022 no se reportan nuevas adiciones de centrales hidroeléctricas de pasada.

En cuanto a la generación de electricidad a partir de recursos hídricos, éste es uno de los bastiones del sector energético nacional, aportando $\approx 35\%$ de la electricidad total producida en el país en 2022. Esta generación hidroeléctrica incrementó en 3% en comparación con 2021 tal como lo muestra la Figura 4, este incremento, se explica parcialmente por el aumento en la capacidad instalada disponible para el aprovechamiento de este recurso.

Figura 4. Generación bruta de hidroeléctricas según tamaño



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

Sin embargo, aunque la capacidad instalada de las hidroeléctricas presenta una tendencia general hacia el alza, la generación eléctrica es influenciada por las lluvias y temperaturas, variando así entre estaciones y años (Figura 4). 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, tales como El Niño o La Niña.

Con base en la serie histórica mostrada en la figura anterior, se identifica que los años 2015, 2016 y 2019 fueron secos, lo que tiene un efecto negativo en la generación eléctrica a partir de este recurso. Ahora, al contrario, se observa que en los años lluviosos (2010, 2018, 2021 y 2022), la generación hidroeléctrica se incrementa. Específicamente durante el 2022, la generación de las hidroeléctricas de pasada creció en $\approx 5\%$ (especialmente a la mayor generación de las RoR > 20 MW), mientras que las hidroeléctricas con embalse incrementaron su generación en $\approx 2\%$, ambos datos comparados con los registros del 2021.

Para entender las variaciones en el aprovechamiento de este recurso, en la Figura 5 se muestran los factores de capacidad de las hidroeléctricas con embalse y de pasada y el promedio mensual de lluvia en el país.

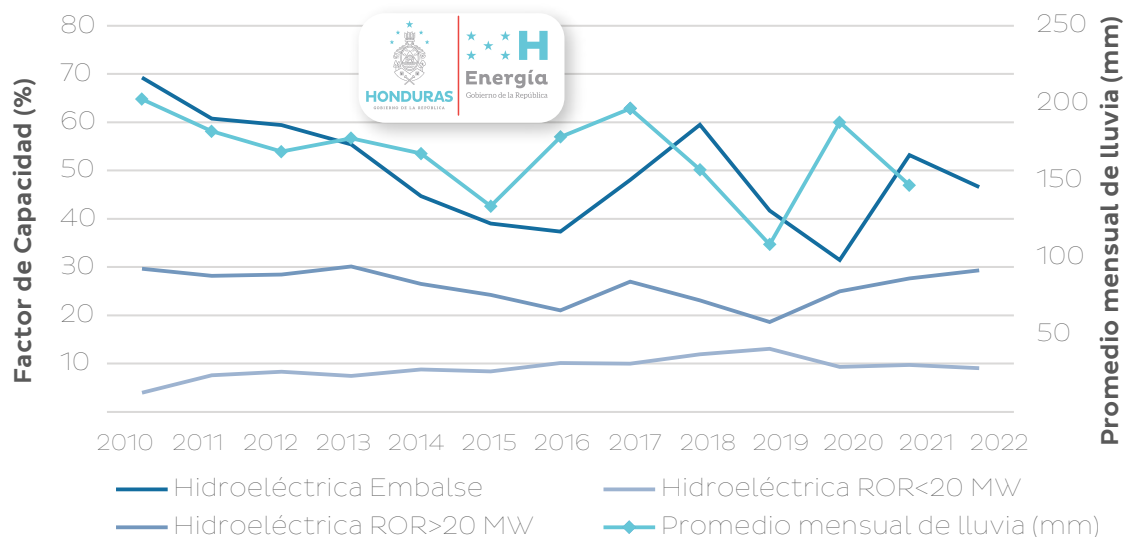
Analizando ambas variables, es evidente que las hidroeléctricas con embalse no aumentan su generación de acuerdo con el aumento en las lluvias, sino que el incremento en dicha generación ocurre posteriormente. Esta situación sucede debido a la planificación y gestión del SIN, donde se aprovechan las 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 internacional. 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, e insuficiente transmisión, entre otras).

28

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, además porque el país aún no cuenta con sistemas de almacenamiento.

Ahora, el factor de capacidad de las hidroeléctricas sin embalse se ha mantenido, en promedio $\approx 44\%$ para el periodo 2015 – 2022. 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.

Figura 5. Factor de capacidad de la generación hidroeléctrica y promedio mensual de lluvias



Fuente: Elaboración propia con datos (AHAC, 2021; CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021)

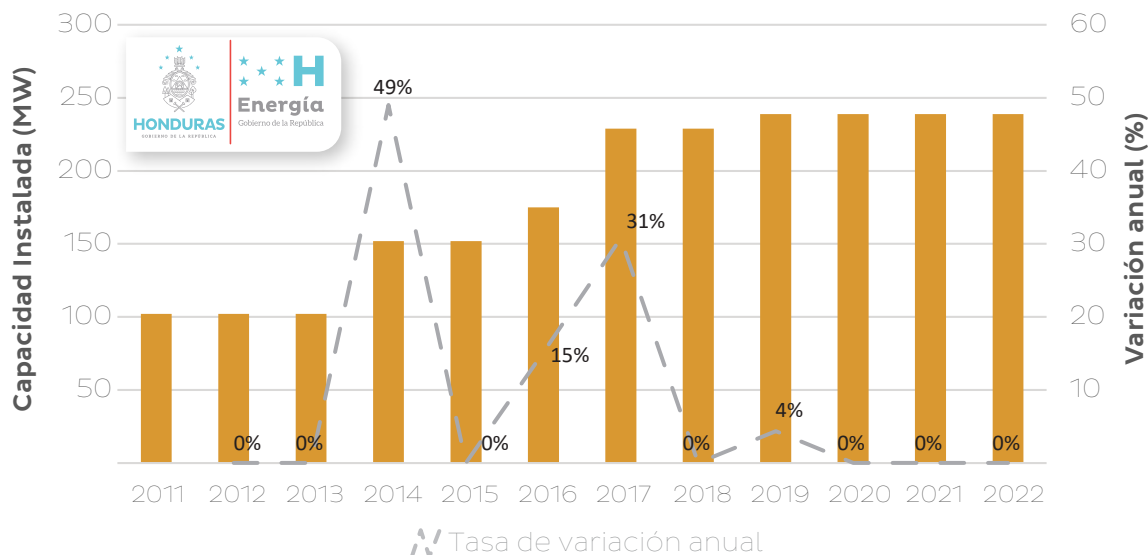
Finalmente, para calcular la energía producida por este recurso, se estima una relación directa entre la electricidad generada y la energía necesaria para obtenerla, por lo tanto, se asume una eficiencia de transformación de 100% (Organización Latinoamericana de Energía, 2023; United Nations, 2020).

4.1.2 Eólica

La energía eólica parte de convertir la energía cinética proporcionada por el movimiento del viento para hacer funcionar turbinas que transforman esta energía cinética en energía rotacional, la cual es eventualmente transferida y transformada en energía eléctrica (International Renewable Energy Agency, 2021).

En Honduras, la generación eólica inicia en la década anterior con la entrada en operación de la central Mesoamerican Energy con una capacidad instalada de 102 MW y que al año 2016 incrementó a 125MW. Eventualmente, se incorporan 2 centrales adicionales, en el 2014 y 2017, cada una con una capacidad de 50MW, luego en el 2019 se reporta un aumento de la capacidad instalada existente de 10MW. A partir de dicho año no se han registrado más adiciones de potencia eólica, por lo que, en el 2022, la capacidad instalada se mantiene en 239 MW considerando sistemas aislados y las plantas que están vinculados al Sistema Interconectado Nacional (SIN) (Figura 6).

Figura 6. Capacidad eólica instalada

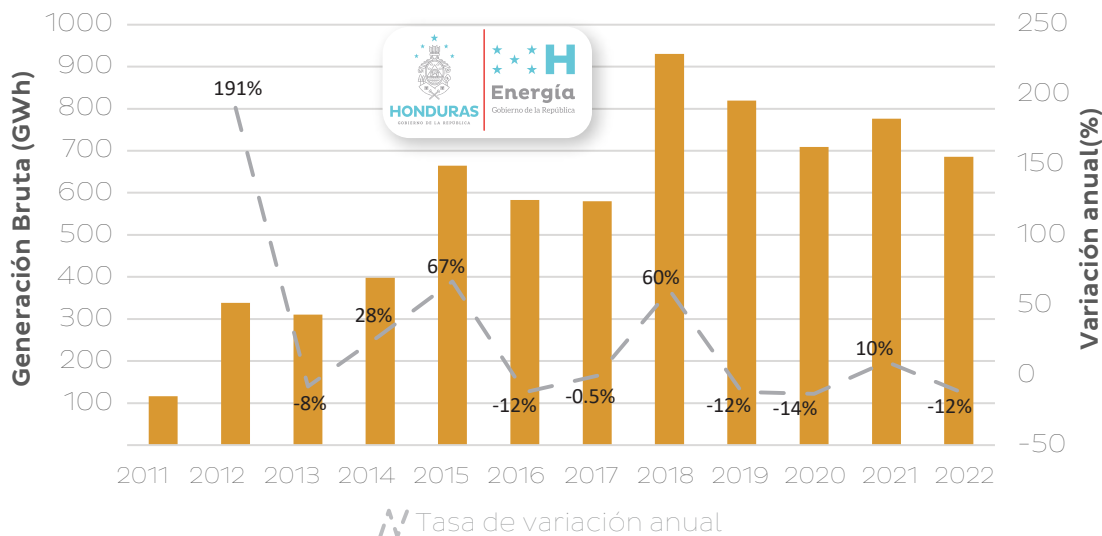


Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021)

30

En la Figura 7 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 debe a que hace uso de un recurso cuya disponibilidad es poco predecible (velocidad del viento) y, por lo tanto, no se puede asumir un comportamiento tendencial para su aprovechamiento. La gráfica muestra que la generación eólica en 2022 fue $\approx 12\%$ menor a la obtenida en 2021.

Figura 7. Energía bruta generada (GWh) a partir de fuentes eólicas



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

Ahora, de acuerdo con la literatura científica hay una estrecha correlación entre el factor de capacidad promedio de las centrales eólicas y la velocidad del viento (Pang et al., 2021). Por lo tanto, la variabilidad observada en la generación eólica es, al menos parcialmente, explicada por la variabilidad de la velocidad del viento.

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, 2020).

4.1.3 Geotérmica

La geotermia es un tipo de energía renovable que es tomado desde el núcleo de la Tierra. Esta fuente de energía se manifiesta a través de calor, el cual es empleado de manera directa principalmente para fines turísticos e industriales y, de manera indirecta a través de la generación de electricidad. Esta fuente de energía renovable provee una importante ventaja, particularmente si se compara con las fuentes renovables variables y es que ésta puede ser utilizada de una manera virtualmente constante (potencia firme), en contraste con otros tipos de energía tales como solar y eólica, que sin sistemas de almacenamiento no proveen este tipo de potencia (International Renewable Energy Agency, 2017).

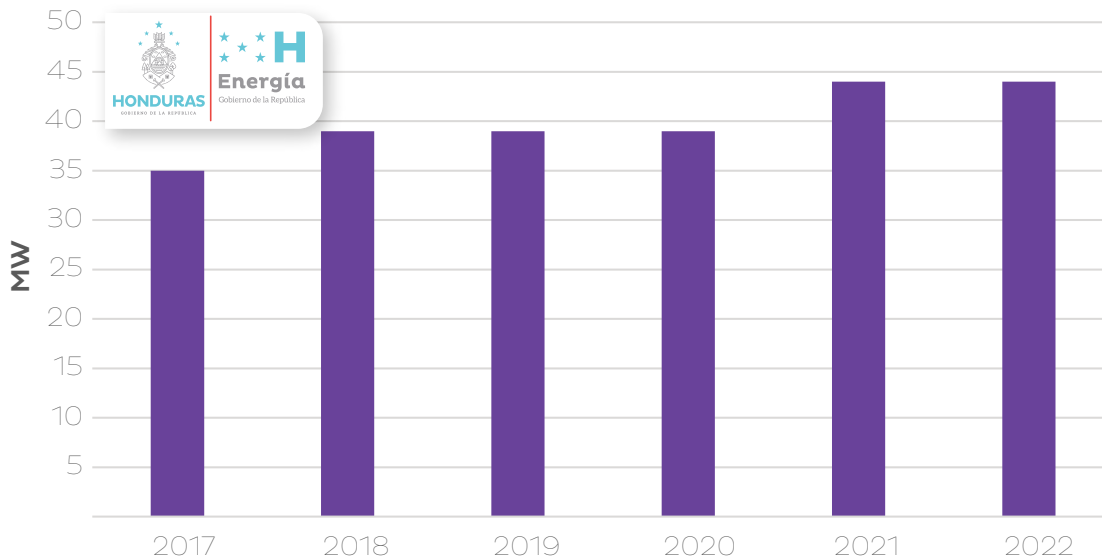
En Honduras, durante muchos años se ha utilizado esta fuente de energía de manera directa, particularmente para fines turísticos (aguas termales), sin embargo, la generación de electricidad a partir de este recurso inicia con la construcción y operación de la central eléctrica GeoPlatanares en el 2017.

Además, como parte de los esfuerzos de país por diversificar la matriz de generación eléctrica nacional, se están estudiando y conduciendo iniciativas que permitan aumentar el aprovechamiento de este recurso, tanto para la generación de electricidad, como su uso directo en áreas productivas en el país.

En la actualidad, la capacidad instalada de la geotermia en el país ha crecido desde 35 MW en el 2017, hasta 44 MW en el 2021. Durante el 2022 no se reportan incrementos en dicha capacidad, por lo que ésta se mantiene sin cambios con respecto a lo observado durante el año anterior. Ahora, la capacidad contratada por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica es de 39 MW, sin embargo, la generación de electricidad por Geoplatanares es superior a lo posible con la capacidad contratada. Por lo tanto, se hace un ajuste de 5MW adicionales los que se asume son utilizados para participar en

el mercado spot (Figura 8). En 2022 no se adicionó capacidad con este tipo de plantas.

Figura 8. Capacidad instalada para generación geotérmica

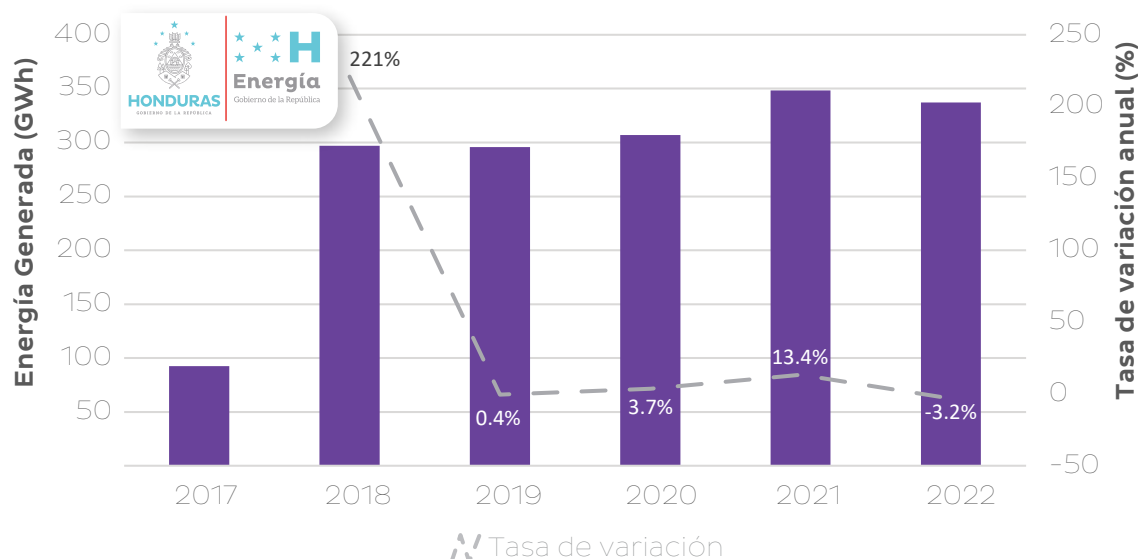


Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2023; ENEE, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021; SEN, 2022)

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 2017 esta central no operó todo el año. Ahora, durante el periodo 2018 – 2021 la generación ha mostrado un crecimiento anual promedio de $\approx 5\%$. Sin embargo, en el 2022, la generación mostró una contracción de 3% en comparación con lo observado en el 2021 (Figura 9).

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. Por supuesto, dicho potencial no considera los usos directos de este recurso, por lo que el aprovechamiento de este recurso puede traer beneficios importantes para la sociedad hondureña.

Figura 9. Generación bruta de electricidad a partir de geotermia



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2023; ENEE, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021; SEN, 2022)

Finalmente, en cuanto a la eficiencia de generación de electricidad a partir de geotermia, similar a otras fuentes renovables de energía, se estima que ésta requiere una amplia cantidad de calor primario para producir la energía eléctrica por lo que, de acuerdo con la literatura existente, se asume una eficiencia de transformación del 10% (United Nations, 2020).

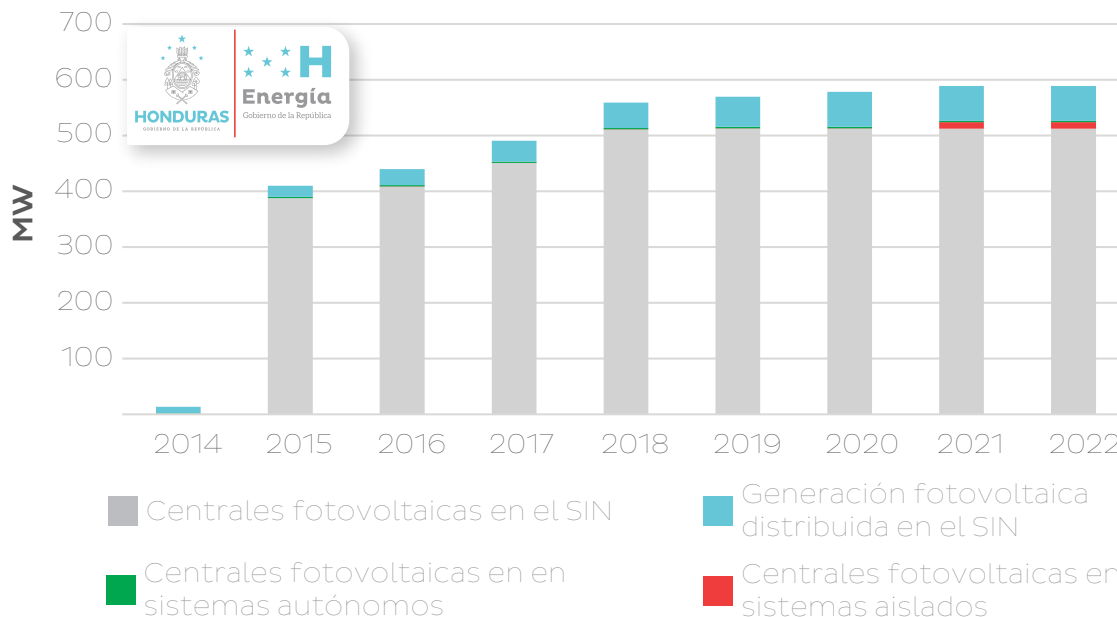
4.1.4 Solar fotovoltaica

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 de esta fuente de energía, ésta es cada vez más popular para producir electricidad, generación de calor, y desalinización de agua, entre varios otros (International Renewable Energy Agency, 2019). Ahora, con respecto 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). También, se identifican diversos 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 de generación distribuida conectada al SIN, y en sistemas aislados (pequeños sistemas que tienen generación y distribución,

como: RECO, UPCO, BELCO, INELEM, etc.) sin embargo, como se observa en la Figura 10, la mayor capacidad se concentra en las centrales de generación conectadas al SIN.

Figura 10. Capacidad instalada fotovoltaica 2014 - 2022



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.

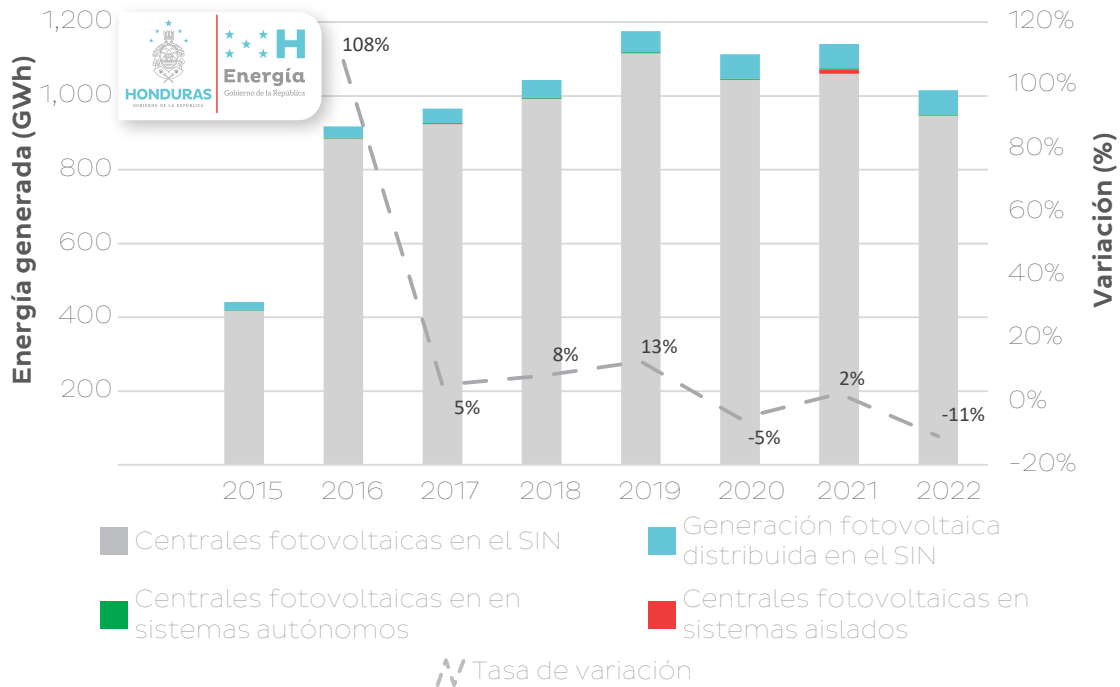
Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2023; ENEE, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021; SEN, 2022)

De acuerdo con la figura anterior, la capacidad instalada fotovoltaica ha tenido incrementos importantes entre los años 2015 al 2021. El crecimiento de alrededor de 19MW registrados en el periodo 2019-2022 se debe a la implementación de este tipo de fuente de energía en sistemas aislados y de generación distribuida. No obstante, para el año 2022 se mantuvo una capacidad instalada total de 589.2MW, tal como se registró para el año 2021.

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 10). También, aunque la generación fotovoltaica mostró una tendencia al alza en el periodo 2015 - 2019, registrando un pico de crecimiento en el 2016, explicado por la incorporación de diversas centrales que iniciaron operaciones a mediados de 2015. Ahora, a partir del 2019 la generación solar muestra algunas fluctuaciones, registrándose una tendencia hacia la baja, presentando una reducción del 11% para el año 2022 en comparación con el año 2021, esto puede ser explicado por una menor

disponibilidad del recurso.

Figura 11. Generación de electricidad fotovoltaica (GWh) 2014 – 2022



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 (CND-ENEE, 2023; ENEE, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021; SEN, 2022)

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 en este tipo de sistemas, se utiliza la siguiente fórmula:

Donde:

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

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

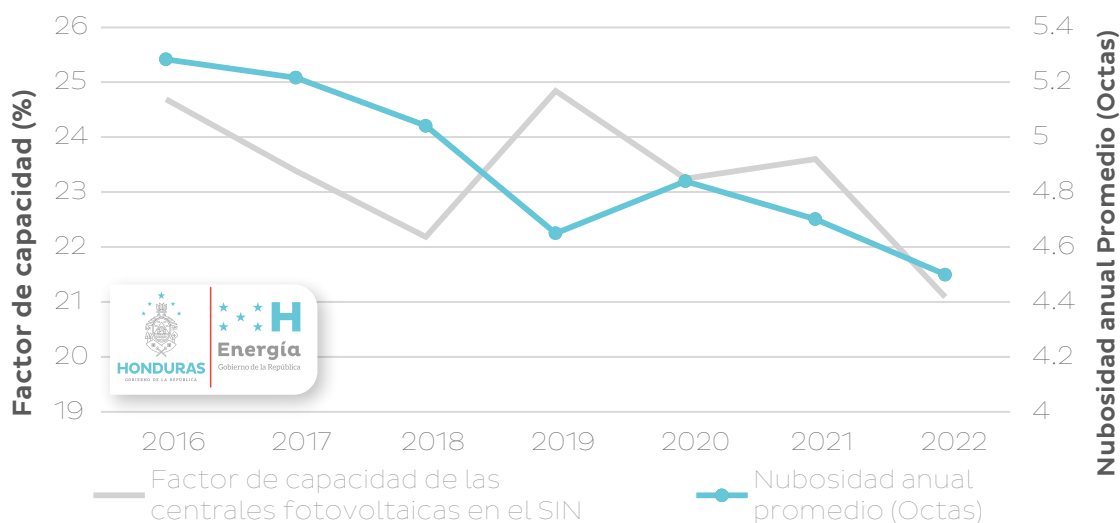
CID_{fv} es la capacidad instalada (MW) de los sistemas fotovoltaicos con generación distribuida

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).

También, es evidente que existe una relación inversa entre nubosidad y energía generada en las centrales fotovoltaicas (se identifica un coeficiente $\rho = -0.08$ para las centrales en el SIN) tal como se muestra en la Figura 3. 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 asocia con una menor disponibilidad del recurso y no a otros elementos tales como restricciones de la red que pudieran causar vertimiento de generación o a una disminución en el factor de disponibilidad en las plantas (por mantenimiento en las centrales fotovoltaicas).

Figura 12. Factor de capacidad de las centrales fotovoltaicas y nubosidad promedio anual 2016 – 2022



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 tormenta de arena, etc.)

Fuente: Elaboración propia con datos (AHAC, 2021; CND-ENEE, 2023; ENEE, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021; SEN, 2022)

Por supuesto, el efecto de la nubosidad puede reducirse con el uso de nuevas tecnologías para el aprovechamiento del recurso solar, por ejemplo: sistemas de baterías, concentración solar, entre otros. Sin embargo, estas tecnologías aún presentan un costo de inversión 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, 2020).

4.1.5 Leña

La leña es una fuente de energía biomásica que es obtenida directamente de los bosques existentes en el país. Generalmente, la leña no requiere ningún tipo de procesamiento, sino que es utilizada tal y como es obtenida directo desde la naturaleza.

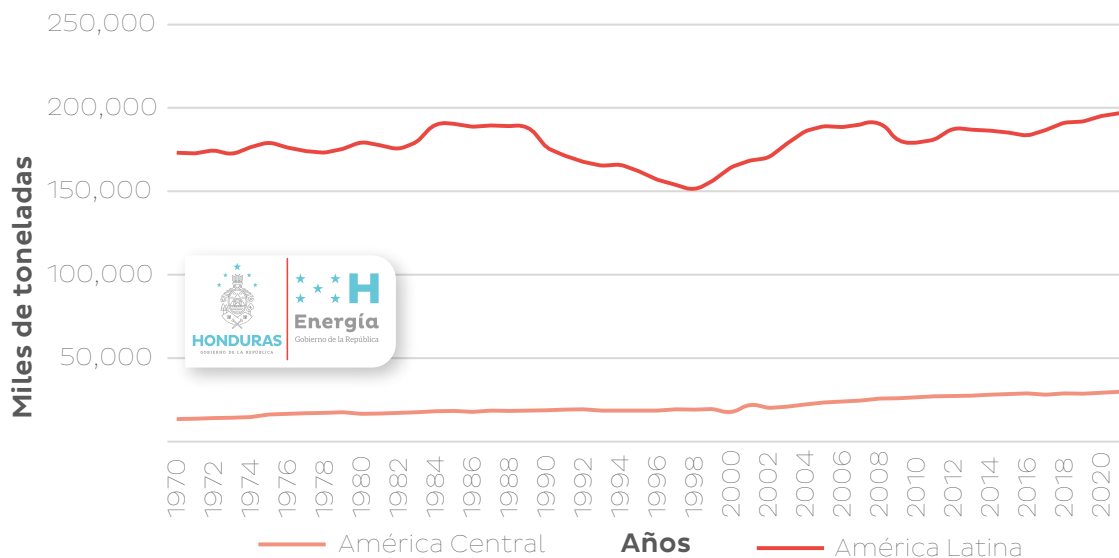
La leña es considerada como una fuente de energía renovable, no obstante, este recurso es considerado como renovable únicamente si la tasa de extracción no supera la tasa de la regeneración más la reforestación. En caso de que esta situación no ocurra, entonces la obtención de leña se considera como no sostenible.

Además, la combustión de la leña emite contaminantes, tales como: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), óxidos nitrosos (NO_x) y materia particulada (PM_{2.5}). En particular la materia particulada es uno de los causantes principales de cáncer pulmonar en las familias que utilizan esta fuente de energía (Balakrishnan Kalpana et al., 2014; Ezzati et al., 2001).

Por lo tanto, desde hace varias décadas se han desarrollado diversas iniciativas enfocadas en reducir la producción y consumo de leña a nivel nacional y, por supuesto, reduciendo así las consecuencias hacia el ambiente y la salud familiar.

37

Figura 13. Comparación del consumo de leña en América Latina y América Central 1970 - 2022



Fuente: elaboración propia con base en (Organización Latinoamericana de Energía, 2023; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2023)

Algunos de estos esfuerzos se enfocan en aumentar la cobertura y acceso a la electricidad, subsidios al GLP y equipos de cocción e iluminación más

eficientes, innovación y desarrollo de tecnologías, y creación de conciencia a los usuarios finales, entre otros.

Como resultado, desde la década de los años 70 hasta los 2000, es posible observar una tendencia hacia la reducción en la producción de este energético. Sin embargo, a partir de dicha década, se observa que la tendencia en la producción de leña ha ido en aumento. Esta tendencia aún se mantiene y es parcialmente causada por los costos asociados con el cambio de tecnología de cocción, climatización e iluminación, así como el precio de los derivados del petróleo, y los subsidios que se otorguen a estos combustibles (Heltberg, 2005) (Figura 13).

En Honduras la situación no es tan diferente al panorama internacional, de acuerdo con Coto & Chacón (2016) de la leña que se produce en el país $\approx 74\%$ es no renovable⁴. Entonces, de acuerdo con ese valor, se interpreta que $\frac{3}{4}$ partes de leña producida en el país contribuye a la deforestación y degradación del bosque (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2020a).

38

Entonces, dado que la producción de leña afecta el recurso forestal, es seguro pensar que también tiene repercusiones sobre la prestación de servicios ecosistémicos, tales como: biodiversidad funcional, microclima, belleza escénica, cantidad y calidad de agua y aire, entre otros. Por supuesto, las consecuencias sobre la prestación de estos servicios afectan de manera directa la calidad de vida del pueblo hondureño (Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud, 2021b).

En vista de esta situación, desde la década de los años 80, Honduras ha conducido iniciativas, proyectos y programas enfocados en reducir el consumo de leña y los efectos que ésta tiene sobre el ambiente, salud y economía familiar. Como resultado de estas intervenciones, ha sido posible reducir la velocidad en la que la producción de leña aumenta anualmente. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, la tendencia de producción de leña –en general– continúa subiendo, mostrando únicamente una mejoría a partir del año 2017, año a partir del cual se evidencia que la producción se mantiene estable (Figura 14).

Desde hace varios años en el país ha conducido esfuerzos, tanto de índole pública como privada, para reducir el consumo de leña. Estos esfuerzos se enfocan en diversos frentes, tales como:

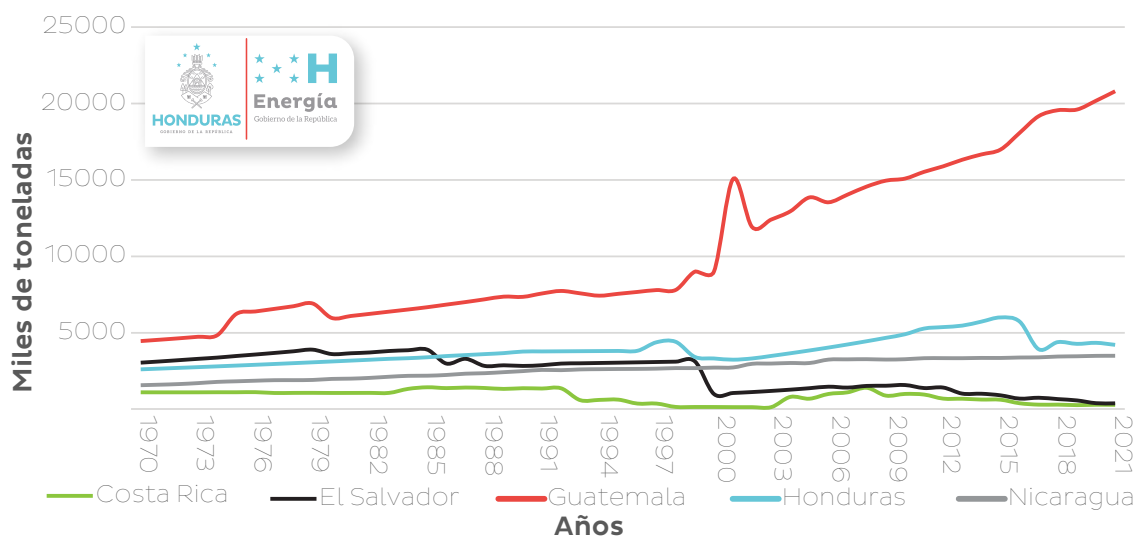
- Mejorar la cobertura y acceso a la electricidad

⁴ Este valor fue obtenido a través de la implementación de una metodología aprobada y validada a nivel internacional, desarrollada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

- Mejorar la cobertura de distribución del GLP
- Distribuir y capacitar familias en el uso adecuado de las estufas limpias

Asimismo, la NDC de país cuenta con una meta clara relacionada con la leña, en la que propone la reducción de 39% del consumo de este energético en el sector residencial (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2021).

Figura 14. Comparación de la producción de leña en los países de América Central 1970 - 2021



Fuente: elaboración propia con base en Organización Latinoamericana de Energía (2023); Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2023)

Por otra parte, la cuantificación del consumo de la producción y el consumo de leña en el país es un asunto complejo, ya que, la mayor parte de la leña que se utiliza en el país no proviene de plantaciones certificadas, por lo que quienes comercializan este combustible lo hacen al margen de la ley.

En vista de esta situación, es complejo consultar sobre fuente y cantidad de leña obtenida ya que, en el mejor de los casos, los oferentes mentirían sobre esta información.

En consecuencia, es necesario aproximar la producción y el consumo de leña por parte de la demanda, estimando entonces la cantidad de leña consumida en los hogares del país. Para este fin, la Secretaría de Energía desarrolló una metodología que le permite estimar este consumo (Secretaría de Energía, 2018a, 2018b).

Esta metodología se resume en la Ecuación 1 y Ecuación 2:

$$C_t = (C_{\bar{x}}^{PC} * FC_{clhh} * H_{hlhh} * Fw_{hh}^u) * ((1 - fm_u) + ((1 - ft_u) * (1 - fws))) + (C_{\bar{x}}^{PC} * FC_{clhh} * H_{hlhh} * Fw_{hh}^r) * ((1 - fm_r) + ((1 - ft_r) * (1 - fws))) \quad (\text{Ecuación 1})$$

$C_{\bar{x}}^{PC}$ Representa el consumo promedio per cápita (Fundación Vida, 2019)

FC_{clhh} Factor de corrección de consumo per cápita según tamaño del hogar

H_{hlhh} Cantidad de habitantes según tamaño de hogar

Fw_{hh}^u Fracción de hogares urbanos que utilizan leña

Fw_{hh}^r 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 fogón tradicional para cocinar

fm_r Fracción de hogares rurales que utilizan estufas limpias para cocinar

ft_r Fracción de hogares rurales que utilizan fogón tradicional para cocinar

fws Fracción de ahorro de leña con estufas limpias

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

$$\begin{aligned} fm_u &= fm_{tu} - fm_{ou} - fm_{nu} \\ fm_r &= fm_{tr} - fm_{or} - fm_{nr} \end{aligned} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Dónde:

fm_u : cantidad de estufas limpias en zonas urbanas

fm_{tu} : cantidad total de estufas limpias totales reportadas en zonas urbanas

fm_{ou} : cantidad de estufas limpias en zonas urbanas que se reportan ser usados ocasionalmente

fm_{nu} : cantidad de estufas limpias en zonas urbanas que se reportan que casi nunca se usan

fm_r : cantidad de estufas limpias en zonas rurales

fm_{tr} : cantidad total de estufas limpias totales reportadas en zonas rurales

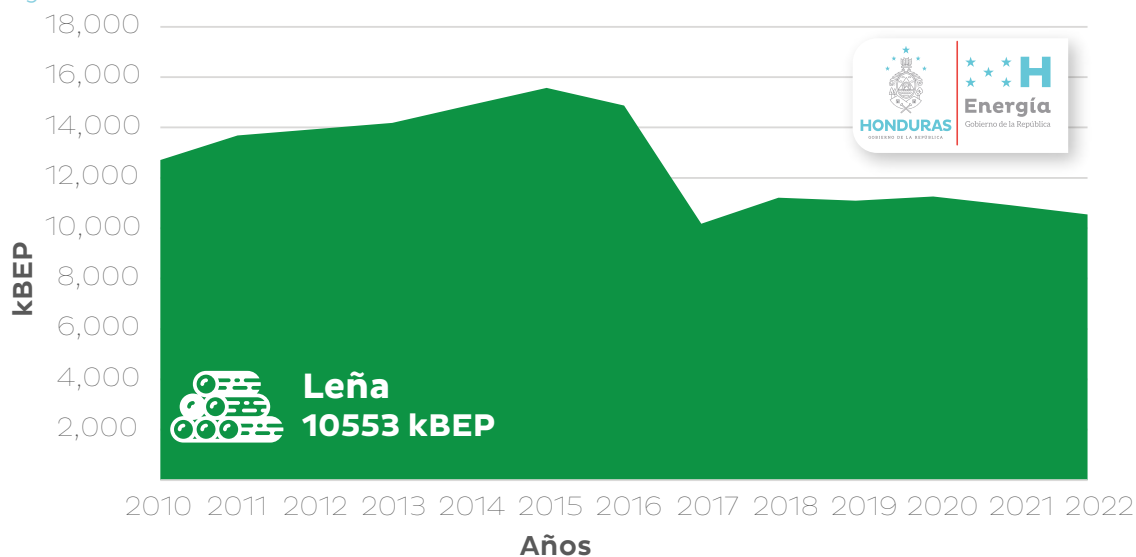
fm_{or} : cantidad de estufas limpias en zonas rurales que se reportan ser usados ocasionalmente

fm_{nr} : cantidad de estufas limpias en zonas rurales que se reportan que casi nunca se usan

Por lo tanto, para aplicar esta metodología de manera correcta, se utilizan datos oficiales de país provenientes de la Encuesta Permanente de Hogares para Propósitos Múltiples 2022, Anuario Estadístico Forestal del 2022 y literatura científica publicada en revistas arbitradas (Instituto de Conservación Forestal, 2023a; Instituto Nacional de Estadística, 2023; Pachauri et al., 2018; Pohlmann & Ohlendorf, 2014).

Como resultado de la aplicación de esta metodología, se estima que la producción de leña en el país asciende a 10553 kBEP, que aproximadamente equivale a 4068 miles de toneladas métricas. Esta cantidad producida muestra una reducción de $\approx 3\%$ con respecto a lo estimado en el 2021 (Figura 15).

Figura 15. Producción de leña nacional durante 2010 - 2022



Nota: la reducción el 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 estufas limpias (Secretaría de Energía, 2018a).

Fuente: elaboración propia con base en Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2023)

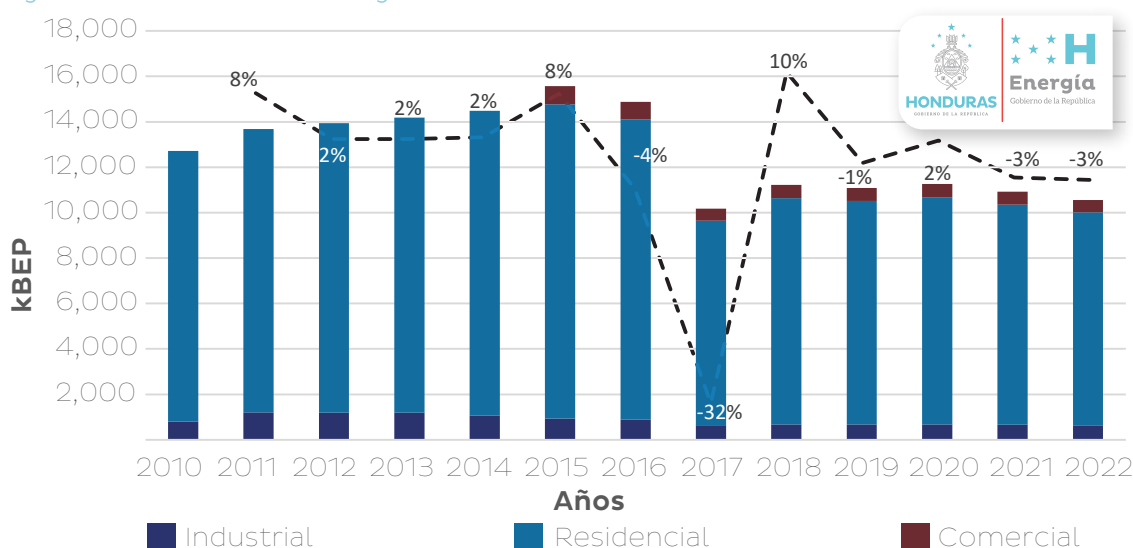
Esta leña se utiliza principalmente en tres sectores de consumo:

- **Residencial:** utilizada para cocción de alimentos y, en menor medida, para iluminación.
- **Comercial:** usada como insumo principal en su ciclo productivo. Comúnmente, la leña es utilizada en restaurantes, comedores, tortilleras, entre otras.
- **Industrial:** empleada como combustible para calderas y/o como insumo para la producción. Las principales industrias identificadas como consumidoras de leña son ladrilleras, tejas y caleras.

En el 2022, de los 10553 kBEP generados de leña fueron consumidos 9378 kBEP ($\approx 89\%$) en el sector residencial, 628 kBEP ($\approx 6\%$) en el sector industrial, y 544 kBEP (5%) en el sector comercial. Por último, ≈ 3 kBEP ($\approx 0\%$) fue destinada a las carboneras para transformación en carbón vegetal (Figura 16).

A pesar de los esfuerzos previamente mencionados por reducir el uso de este energético, éste aún representa una fracción importante de la matriz energética nacional, sumando el 34% del consumo energético reportado durante el 2022. Sin embargo, aunque la participación de este combustible en la matriz energética nacional es alta, hay evidencias de que, a partir del 2018, hay una tendencia hacia la reducción del consumo de leña en el país.

Figura 16. Consumo de leña según sectores

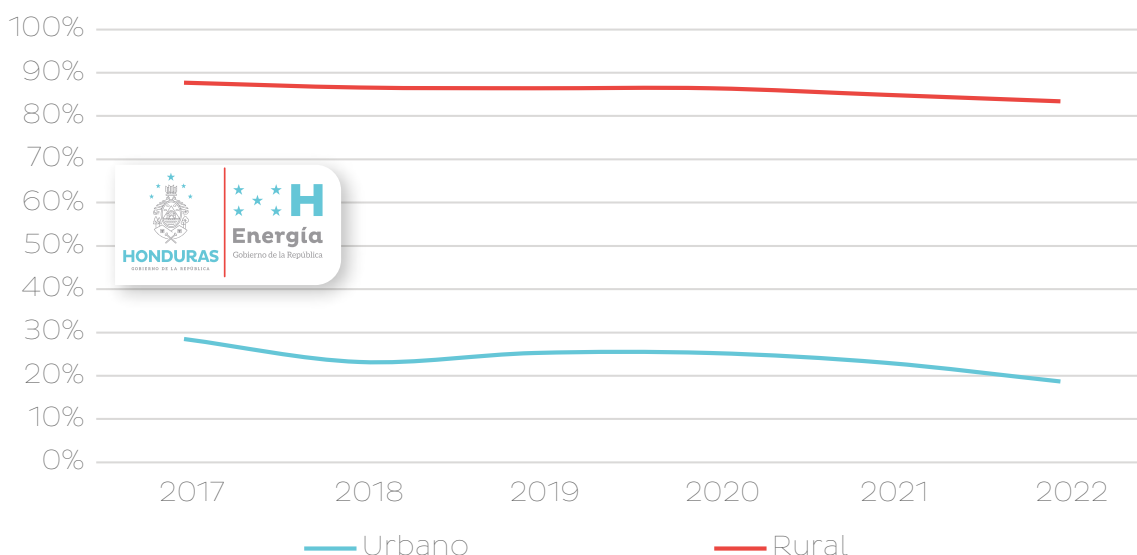


Fuente: elaboración propia con base en Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía (2023)

Esta reducción en el consumo de leña es principalmente explicada por la cantidad de personas que hacen un cambio tecnológico hay otras formas de cocción de alimentos más limpias, ya sea a través de GLP o electricidad. Esta aseveración es posible de evidenciar utilizando las bases de datos del INE (Figura 17) (Instituto Nacional de Estadística, 2023).

En la figura siguiente es posible identificar que año con año los hogares que cocinan con leña son cada vez menores. En las zonas urbanas del país se reporta una reducción aproximadamente al 10%. En contraste, en las zonas rurales se observa una reducción ligeramente superior al 4%

Figura 17. Porcentaje de hogares que consumen leña en zonas urbanas y rurales durante el 2017 - 2022



Fuente: elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadísticas (2023)

4.1.6 Bagazo

43

El bagazo es un material fibroso remanente de algunos cultivos después que han sido sometidos a un proceso de producción. En América Latina las fuentes más comunes de obtención de bagazo son a través de la producción de azúcar y de la elaboración de vino.

Este bagazo, tiene diversos usos en la industria desde la generación de calor y electricidad, elaboración de biocombustibles, hasta la generación de papel. Ahora, en el mismo rubro agrícola el bagazo es reincorporado al suelo para incrementar la materia orgánica de éste. La materia orgánica tiene efectos beneficiosos tanto para el suelo como para los cultivos en futuros ciclos productivos.

En Honduras, la forma más común de bagazo es el que se obtiene como subproducto de la producción de azúcar, una vez que a la caña se le ha extraído su jugo que posteriormente es transformado en azúcar o algún derivado de ésta.

Sin embargo, aunque el bagazo de caña es el más común en Honduras, no significa que sea el único, otras fuentes de bagazo son: pulpa de café, y sorgo (también conocido como maicillo), entre otros.

En Honduras, las principales zonas de cultivo de caña de azúcar ocurren en las zonas del centro-oriental, Sur y Norte. Se estima que, en estas zonas,

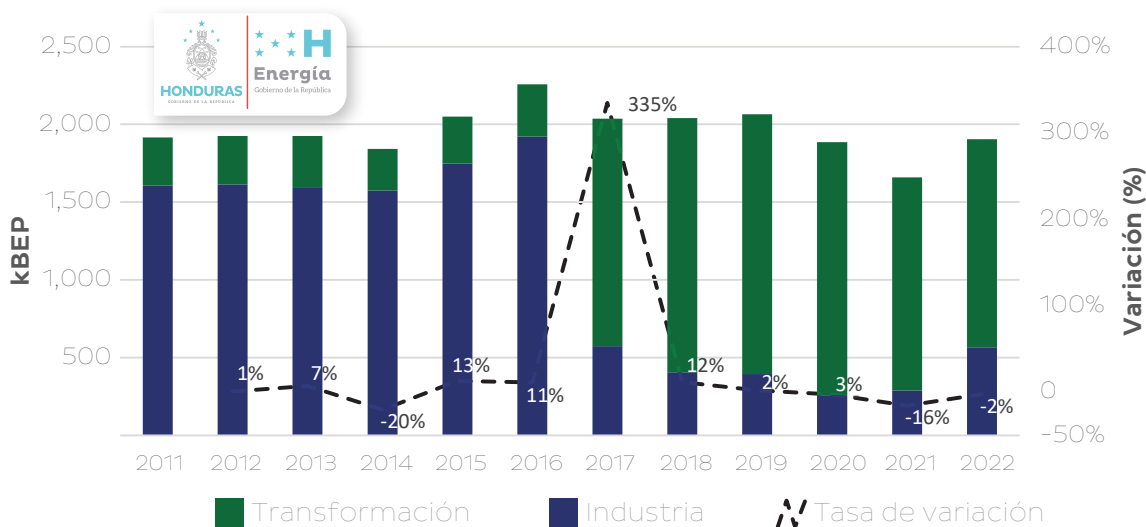
se cultivan aproximadamente 55,570 hectáreas, las que representan un incremento de 16% con respecto al área cultivada en el 2021 (Asociación de Productores de Azúcar de Honduras, 2023). Este incremento, aunque a primera vista, parece ser un incremento importante, en realidad una señal de recuperación de este rubro después de los daños ocasionados por los huracanes Eta e Iota reportados durante el 2021.

Durante el 2022, el bagazo de caña alcanzó una oferta de ≈ 1905 kBEP (4.5% de la oferta nacional total para ese año). Esta cantidad de energía ofertada muestra un incremento de 15% con respecto a lo reportado durante el 2021. Este aumento está directamente vinculado con el cambio en las áreas cultivadas.

En cuanto al consumo de este recurso energético, éste se utiliza principalmente en dos sectores:

- **Centrales eléctricas:** en estas centrales el bagazo es utilizado para generar electricidad, la cual es utilizada para sus procesos productivos o inyectada en el Sistema Interconectado Nacional. Por favor, revise la explicación de Autoprodutores en la sección de Electricidad para más información sobre este uso del bagazo.
- **Industria:** en este sector el bagazo se utiliza como insumo en el ciclo productivo para la producción de azúcar. Usualmente, este bagazo se utiliza como combustible para alimentar las calderas

Figura 18. Demanda del bagazo de acuerdo con los sectores de consumo en el periodo 2011 - 2022



4.1.7 Combustibles vegetales

Los combustibles vegetales, en contraste a los energéticos discutidos previamente, no hacen referencia a un único recurso energético, sino que es más similar a una categoría en la que se agrupan diversas fuentes de energía de origen vegetal que, por su cantidad de consumo y por el número de actores que la utilizan, es difícil analizarlas por separado.

Entonces, en esta categoría se incluyen:

- Residuos industriales: estos residuos son subproductos con potencial calorífico que se generan en ciclos productivos industriales. En Honduras, los ejemplos más comunes de este tipo de residuos son raquis de palma africana, aserrín, y astillas, entre otros.
- Otros desechos orgánicos: por lo general se refiere a residuos tales como cáscaras, restos de comida o productos que han expirado. Por supuesto, estos desechos para que sean considerados en esta categoría deben tener cierto grado de potencial calorífico.

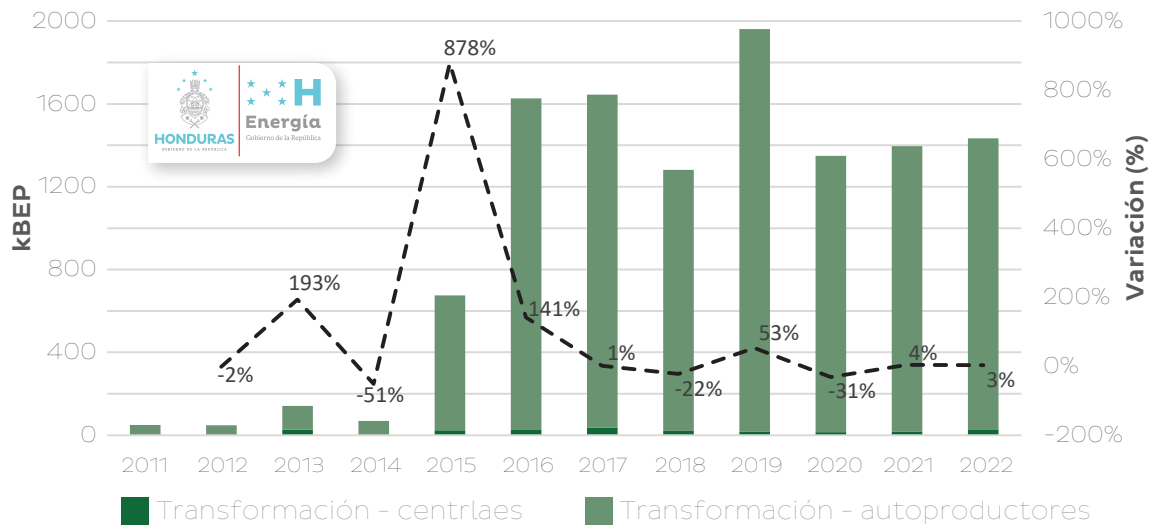
La agrupación de estos recursos energéticos en una sola categoría, aunque se pierde algo de detalle, esta agrupación se apega a los lineamientos y sugerencias internacionales (Organización Latinoamericana de Energía, 2017; United Nations, 2018a).

En cuanto a la capacidad instalada para el aprovechamiento de este tipo de recursos, en la actualidad se cuenta con 98.8 MW que equivale a $\approx 3.1\%$ de la capacidad instalada total del país. Esta cantidad de MW se han mantenido constante desde el 2019, es decir que en el periodo 2020 – 2022 no se reporta ningún tipo de adiciones.

Durante el 2022, los combustibles vegetales alcanzaron ≈ 1433 kBEP que representa $\approx 3.4\%$ de la oferta total nacional de Honduras durante ese año. A su vez, la cantidad reportada de este energético reporta un aumento de $\approx 2.7\%$ con respecto a lo producido durante el 2021 (Figura 19).

No obstante, a pesar de que la capacidad instalada se ha mantenido constante desde el 2019, se ha observado que la cantidad de energía generada si ha variado desde dicho año, por lo tanto, dicha variación obedece a una disponibilidad del recurso más que por la capacidad de aprovechamiento como tal.

Figura 19. Consumo de combustibles vegetales para el periodo 2011 - 2022



46

La totalidad de estos combustibles vegetales son utilizados en el sector de transformación, en donde el 98% de esta energía es utilizada por autoproducción, mientras que el restante es utilizado en centrales eléctricas que eventualmente inyectan electricidad en el SIN. Este uso tiene sentido, ya que, dado que este tipo de energético es un subproducto del ciclo productivo industrial, sea en este mismo sector que los productores los incorporen como insumo para generación de energía y reducir su factura.



4.2 Energéticos secundarios

De acuerdo con Bhattacharyya (2011) las energías secundarias son “aquellas fuentes de energía que son obtenidas desde una fuente primaria de energía empleando procesos de transformación y/o conversión”. Entonces, el crudo de petróleo es considerado como una fuente de energía primaria, pero al ser sometido a procesos de transformación para generar gasolinas, diésel, y kerosene, entre otros, son considerados como energías secundarias.

Ahora, contrario a las energías secundarias (exceptuando el carbón vegetal), estas fuentes de energía son producidas y consumidas completamente en el país, por lo que estas fuentes primarias contribuyen a fortalecer la independencia energética del país.

47

4.2.1 Electricidad

La electricidad es un elemento con características usualmente contradictorias. Por una parte, es una fuente de energía básica en la naturaleza (por ejemplo: tormentas eléctricas); sin embargo, esta forma de electricidad no es fácilmente aprovechable como insumo en los ciclos y actividades productivas.

Por otra parte, la electricidad es una de las formas más versátiles de energía, por lo que, para su adecuado aprovechamiento, es necesario generar electricidad a través de someter algunas fuentes de energía a procesos de transformación (por ejemplo: biomasa, hidro, eólica, geotermia y térmica, 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. Adicionalmente, existe la tendencia a la electrificación de usos (transporte, cocción, entre otros), aunados con tecnologías que permiten que el uso de la

electricidad sea más eficiente.

Dada la amplia gama de tecnologías de producción y usos que se le da a esta fuente de energía, este recurso es analizado desde dos ópticas: oferta y demanda. El primer elemento, la oferta considera elementos de la producción, importación o exportación de la electricidad; luego, el segundo elemento, la demanda analiza quienes la consumen y cuáles son los usos principales de este tipo de energía.

4.2.1.1 Oferta de electricidad

La oferta de esta fuente de energía considera el flujo que la electricidad tiene en el territorio nacional y regional, así como de la producción de ésta en las centrales de electricidad y autoproductores 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. Mientras que la generación eléctrica (bruta y neta) 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 nacionales (hídricos, eólicos, solar, biomasa y geotermia, entre otros) y compararlas con recursos que no son nacionales, por ejemplo, derivados del petróleo (fuel oil, diésel, y GLP, entre otros).

Capacidad Instalada

Para su análisis, la capacidad instalada se divide en fuentes renovables y no renovables, en este sentido, en cuanto a las fuentes renovables de electricidad se registra un aumento de ≈ 61.62 MW con la adición de la hidroeléctrica Arenales en el 2022, presentando un aumento de $\approx 2\%$ en la capacidad instalada a nivel nacional, con respecto a lo registrado en el 2021. Este aumento 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, dando así cumplimiento a las metas de energía dispuestas en el Plan de Gobierno Bicentenario para Refundar Honduras.

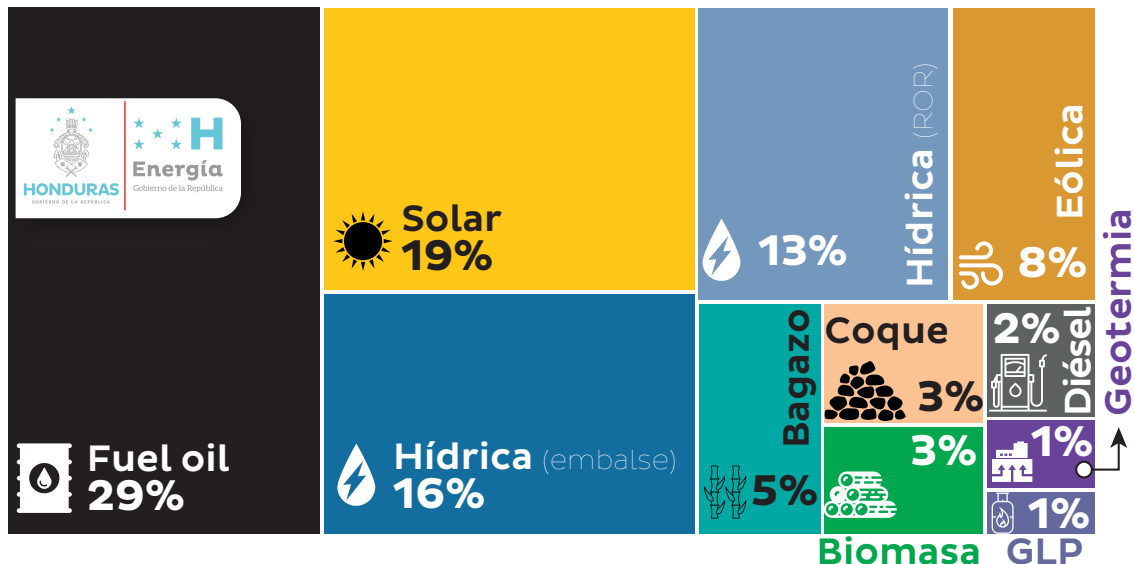
Por otra parte, en cuanto a las energías no renovables, se observa un cambio entre el carbón mineral y coque de petróleo. Desde el 2017, no se tienen registros de consumo de carbón mineral para la generación de electricidad. Sin embargo, desde el 2016 se registra la producción de electricidad a partir

de coque de petróleo, particularmente por una central eléctrica en la zona Norte del país.

En total, la capacidad instalada actual asciende a ≈ 3173 MW, de este total el 64.3% se compone de tecnologías renovables, de las cuales destacan: hidro, eólica, solar, biomasa y geotermia, mientras que el restante 35.7% son equipos que utilizan fuentes no renovables como insumos para la producción, principalmente, fuel oil, diésel, GLP y coque de petróleo. 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 los cuales son renovables (Figura 20).

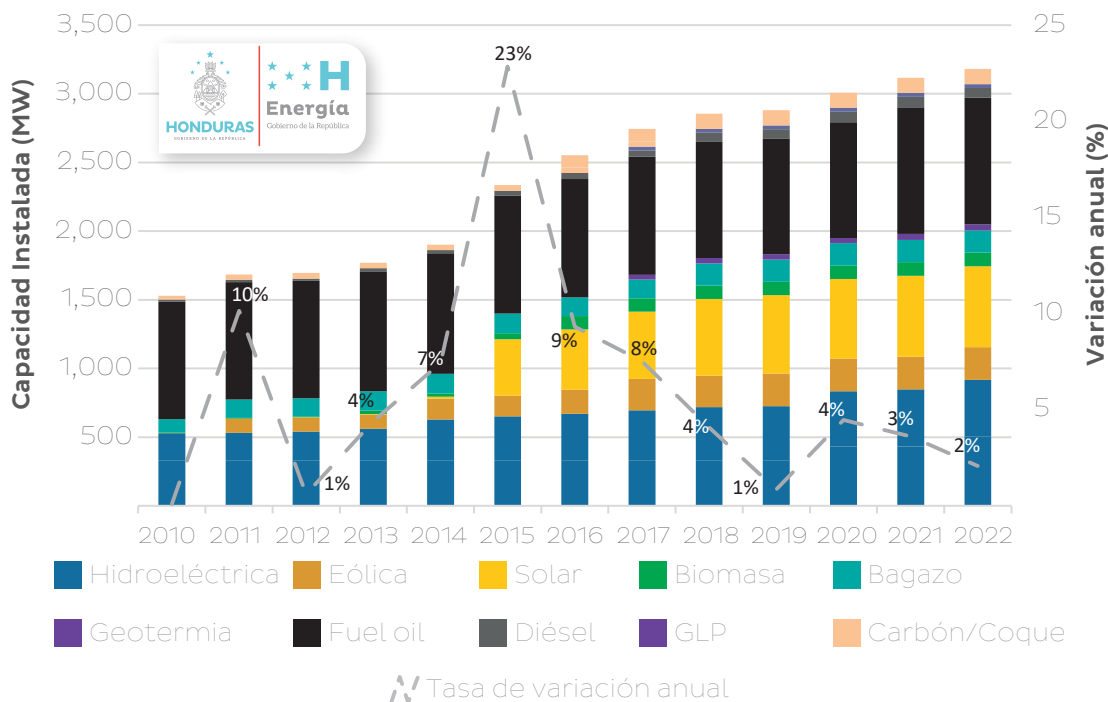
En general la capacidad instalada total en el país, independiente de su tipo de fuente, muestra un crecimiento de $\approx 2\%$ con respecto a lo observado durante el 2021. Este aumento es explicado por la incorporación de la hidroeléctrica Arenales, tal como previamente se ha mencionado. Ahora, considerando la capacidad instalada total existente en el país y analizando el periodo del 2010 – 2022, a pesar de las fluctuaciones, es posible identificar un crecimiento anual promedio de 6%. Por último, de esta capacidad instalada total, $\approx 98\%$ está conectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN), el restante $\approx 2\%$ se reparte entre sistemas aislados (RECO, INELEM, BELCO y UPCO) y los sistemas autónomos, los cuales no están conectados al SIN.

Figura 20. Capacidad instalada en Honduras 2022



Fuente: elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2023; ODS, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

Figura 21. Capacidad instalada de centrales de generación eléctrica a nivel nacional según tipo de recurso



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, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

Ahora, el grado de diversificación previamente mencionado se debe esencialmente 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. En este sentido, es posible identificar que la diversificación de esta capacidad instalada en el SIN muestra una importante diversificación a partir del 2014 donde se incorporan centrales eólicas y solares, algunos años después se incorporan centrales geotérmicas. Luego, otras fuentes renovables como hídrica, biomasa y bagazo, muestran leves cambios durante el periodo 2010 – 2022. (Figura 21).

Por último, en el 2010 la capacidad instalada renovable representaba el 41% del total de capacidad instalada en el país. Para el 2022, la capacidad renovable de Honduras representa 64.3% del total reportada en el país. De esta manera, se evidencia un aumento de más del 20% de capacidad para generación eléctrica

renovable en un periodo aproximado de 12 años. En contraste, durante este mismo periodo, la capacidad instalada de generación térmica se redujo de 59% - 35.7%.

Generación eléctrica

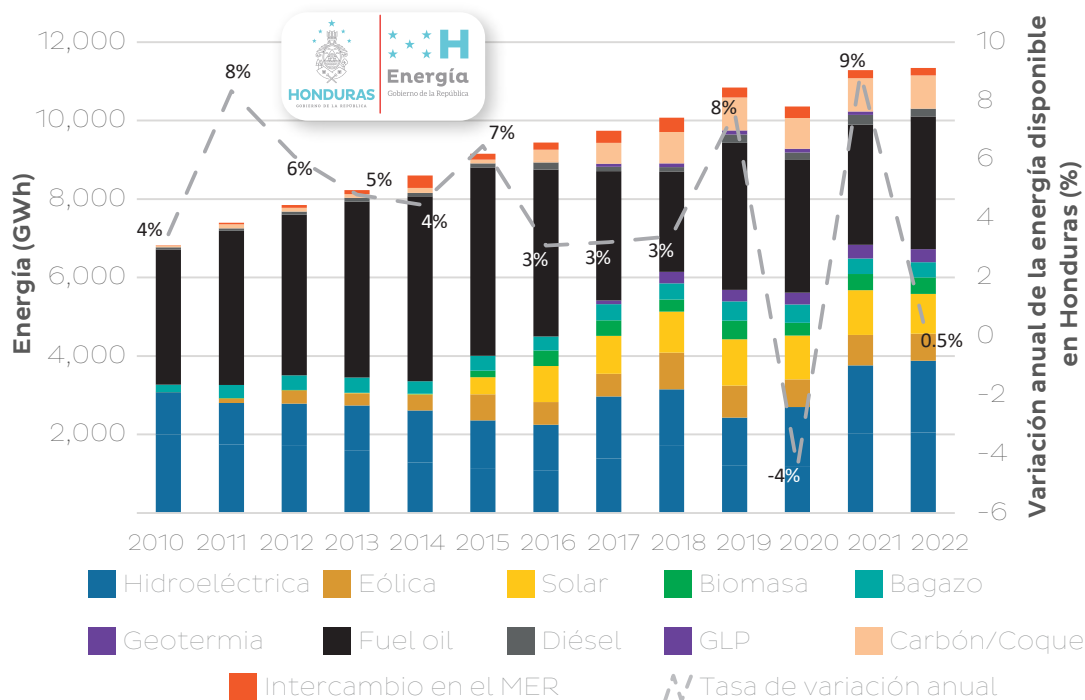
Ahora, la generación eléctrica está estrechamente vinculada con la demanda de este energético, es decir a las necesidades y requerimientos de los consumidores finales. En este sentido, la demanda de electricidad y por tanto su oferta durante el 2022 mostró crecimiento de apenas 0.5% con respecto a los registros del 2021. Además, en promedio se identifica que para el periodo 2010 - 2022, la generación eléctrica incrementa en promedio $\approx 4\%$ anual (Figura 22).

A su vez, durante este año se identifica una reducción de $\approx 2\%$ de energía eléctrica renovable, con respecto a la generación renovable registrada en el 2021, debido principalmente a la menor generación con eólica y fotovoltaica; esta menor disponibilidad de renovable fue compensada con generación con fuel oil o bunker.

Sin embargo, a pesar de lo anteriormente descrito, es importante destacar que entre el periodo 2010-2022, se evidencia un acelerado crecimiento de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables, pasando de 48% en el 2010 hasta un 60% en el 2022 lo que expresa los esfuerzos por diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de electricidad.

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 13). A lo largo del 2022 se registra una producción de electricidad en Honduras de 11,149 GWh, siendo hidroenergía (34%) y fuel oil (30%) los principales energéticos utilizados para este fin. 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 22. Generación e intercambio de electricidad (GWh) a nivel nacional y regional



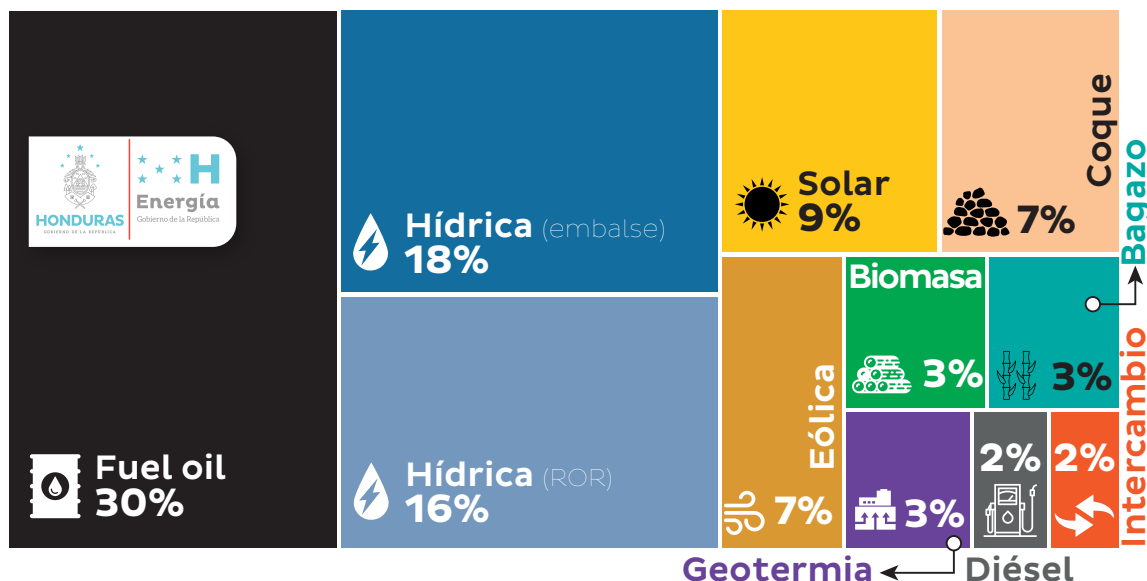
Nota: en las importaciones (intercambio) se incluye la energía comprada a la generadora Hidro Xacbal ubicada en Guatemala

Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b; 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 $\approx 15\%$ del total de electricidad ofertada para el 2022. Por otra parte, otras fuentes renovables, tales como bagazo, combustibles vegetales y geotermia, aportaron $\approx 10\%$.

Con respecto a los energéticos no renovables, coque de petróleo, GLP y diésel contribuyeron con $\approx 9\%$ de la oferta de electricidad. Por último, el restante 2% requerido para satisfacer las necesidades de los consumidores fue obtenida a través de importaciones del mercado eléctrico regional (MER) (Figura 23).

Figura 23. Origen de la energía eléctrica disponible en Honduras durante el 2022



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2023; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

4.2.1.1 Demanda de energía eléctrica

Hasta el momento se ha analizado la oferta de electricidad en el país, es decir, se ha discutido la procedencia de la electricidad que se hace disponible al pueblo hondureño. No obstante, la oferta como tal no aborda la manera en la que esta fuente de energía es utilizada en el país.

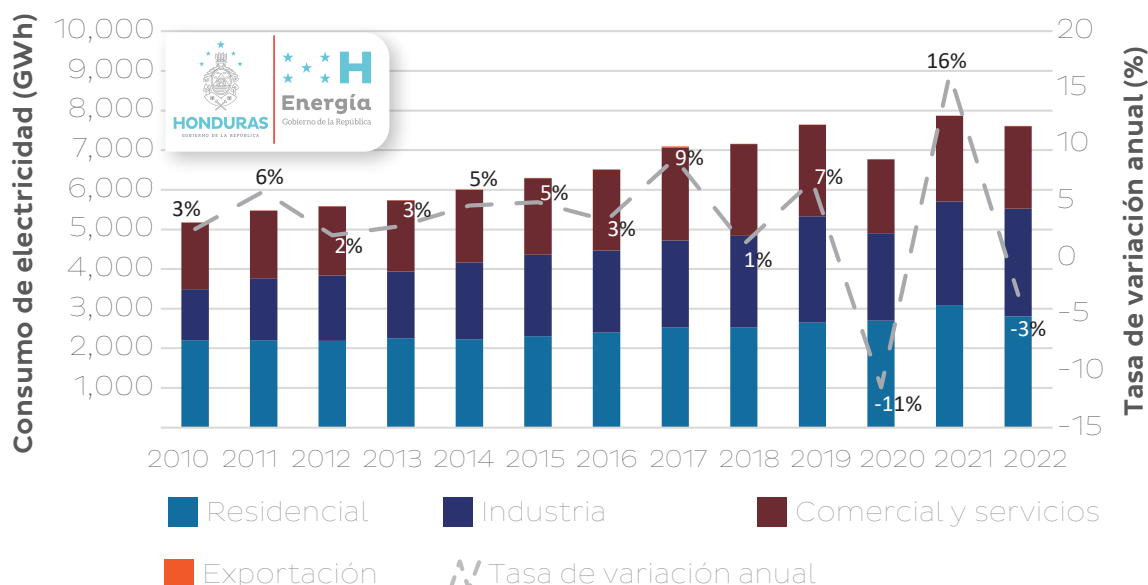
Entonces, la electricidad es utilizada como un elemento que diversifica las actividades productivas, fortalece servicios de salud y educación, así como ayuda a mantener la comodidad en los hogares. Por lo tanto, estos actores son agrupados en 3 sectores de consumo:

- **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 – 2022, estos 3 sectores incrementaron su consumo en promedio $\approx 3.3\%$ 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%. Ahora, específicamente durante el 2022 que se observa una reducción de la demanda de 3.3% con respecto al 2021, lo que puede ser explicado por cambios en la recolección estadística, aumento de sistemas autónomos o aislados, así como por el incremento en las pérdidas eléctricas (Figura 24). En este año, el 98% de la energía consumida en Honduras es a través de los usuarios (autoprodutores y consumidores netos) conectados al SIN y distribuidos por la empresa estatal eléctrica.

Figura 24. Consumo de electricidad a nivel nacional según sectores



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2023; ENEE, 2015a, 2016a, 2017a, 2018a, 2019a, 2019c, 2020, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021).

De los 3 sectores de consumo descritos, en 2022 el residencial es el que muestra mayor consumo (37%), seguido por el sector industrial (36%) y, finalmente, el sector comercial y servicios (27%). Hasta el momento, no se reporta consumo eléctrico en otros sectores como transporte, agropecuario, y construcción. Pero, esta situación podría cambiar en algunos años debido a la introducción de vehículos eléctricos en el parque vehicular hondureño.

En su conjunto, en el 2022 estos 3 sectores consumieron ≈ 7605 GWh a nivel nacional, evidenciando que, en comparación con 2021, el sector industrial es el único sector que muestra un incremento ($\approx 4\%$), en contraste, los sectores Residencial y Comercial y servicios se contrajeron en 9% y 4% respectivamente.

Demanda de electricidad de los autoprodutores

De acuerdo con las Recomendaciones Internacionales para Estadísticas Energéticas (United Nations, 2018b), los autoprodutores son generadores

de electricidad, pero esta generación no es su actividad económica principal o primaria. Asimismo, estos productores utilizan la electricidad generada por ellos, ya sea de manera parcial o total en sus procesos productivos. En algunas ocasiones, cuando estos autoprodutores no consumen la totalidad de la electricidad que ellos generan, el excedente es inyectado a la red pública. Por otra parte, en ocasiones la demanda de estos generadores es mayor que su capacidad de producción de electricidad, en dichas situaciones éstos se ven en la obligación de consumir electricidad suministrada a través del SIN.

A nivel nacional, aproximadamente el 98% de estos autoprodutores están categorizados en el sector industrial. No obstante, es posible que en algunos años en el futuro sea más común encontrar autoprodutores en otros sectores, como el comercial, por ejemplo.

Para ilustrar el concepto de autoprodutores en Honduras, probablemente el caso más común sea el de los ingenios azucareros, quienes a partir del bagazo de caña (que es un residuo del proceso de producción de azúcar), generan calor y electricidad. Algunas décadas atrás, el bagazo de caña era incorporado al suelo de las áreas de cultivo, incrementando así la materia orgánica del suelo y mejorar la producción en el futuro, pero para reducir sus costos decidieron utilizar este bagazo para la generación de electricidad. Esta electricidad, al menos una parte, se destina como insumo para el funcionamiento de los equipos y demás dispositivos involucrados en el proceso de producción de azúcar. En el caso que el ingenio tenga excedentes de electricidad, éstos son vendidos a la empresa distribuidora de energía eléctrica (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 aprecia en la descripción anterior, la actividad principal de los ingenios azucareros es la producción y comercialización de azúcar. Sin embargo, la electricidad generada además de ser utilizada en su propia producción, ésta es parcialmente inyectada al SIN, por lo que le genera ingresos adicionales. Por consiguiente, dada esta situación, estos ingenios son considerados como autoprodutores.

Otro ejemplo de autoprodutores 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 de cemento. Ahora, similar que los ingenios azucareros, el excedente de la electricidad generada es vendida a la ENEE y posteriormente inyectada al SIN.

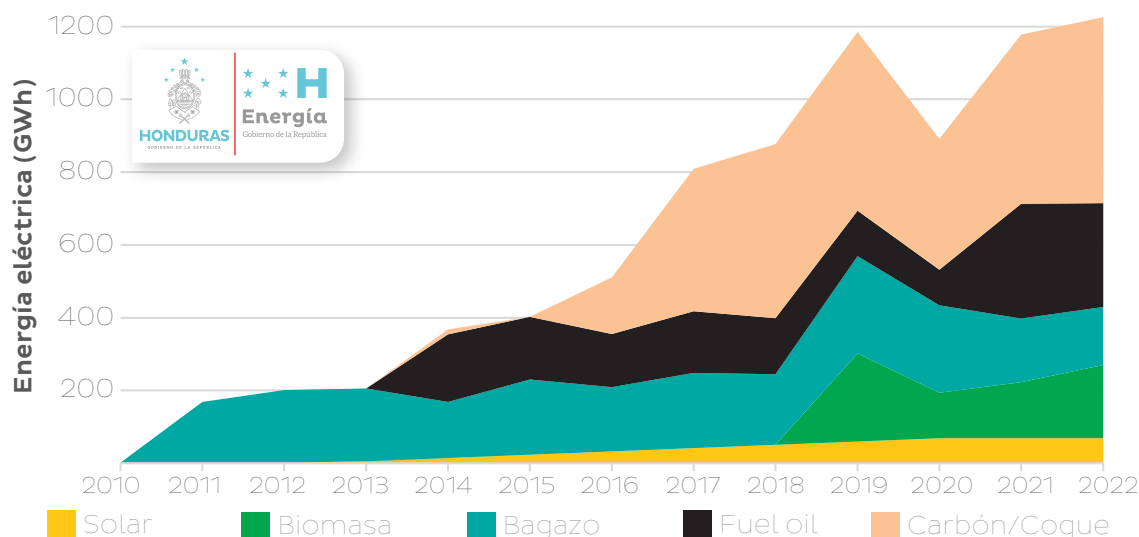
Recientemente, se han identificado autoprodutores en otros sectores, tales

como comercial y servicios, y residencial. Comúnmente, en estos sectores se utilizan paneles fotovoltaicos⁵, para generación de electricidad que es consumida en la misma empresa u hogar que la genera. Los autoprodutores en estos otros sectores han sido motivados con la creación de la Norma Técnica de Usuarios Autoprodutores Residenciales y Comerciales misma que se encuentra en procesos de implementación y permitirá remunerar los excedentes de energía inyectados por estos sectores que hayan instalado o busquen instalar equipos de generación de energía eléctrica con fuentes renovables con el objeto de abastecer su propio consumo.

Entonces, estos autoprodutores utilizan tanto energéticos renovables como no renovables para la generación de electricidad. Con respecto a las energías renovables se muestra un aumento hasta el 2019, luego de ese año la participación de estas fuentes ha sido menor, aunque sigue tendencia hacia el alza. En contraste, las fuentes no renovables de energía han ido en aumento en los últimos años, particularmente el coque de petróleo que tiene un peso importante en la generación de electricidad de estos actores (Figura 25).

56

Figura 25. Fuente del consumo de autoprodutores



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b, 2022; 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 – 2022. Por supuesto, la excepción a esta situación es el 2020 en el que, por las medidas de la emergencia sanitaria, el consumo de electricidad se contrajo. Para el 2022 el consumo de los autoprodutores incrementó en

⁵ 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.

4% en comparación con 2021, impulsado por el uso de más combustibles vegetales o biomasa y coque de petróleo

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 siguiente fórmula:

Donde:

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

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

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

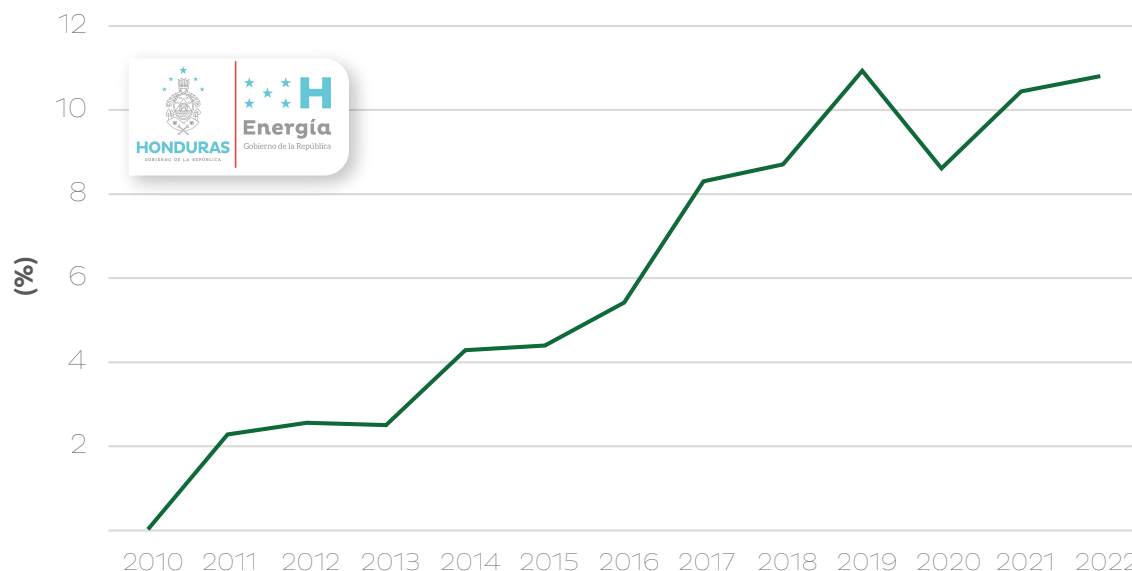
PN_{AP} : es la producción neta de electricidad de los autoprodutores

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

Gráficamente, los resultados se visualizan en la Figura 26.

57

Figura 26. Consumo propio de autoprodutores con respecto a la generación bruta de electricidad



Fuente: Elaboración propia con datos (CND-ENEE, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2016b, 2017b, 2018b, 2019b, 2022; ODS, 2020b, 2021, 2022; Secretaría de Energía & Organización Latinoamericana de Energía, 2021)

Los resultados de la implementación de esta fórmula y del análisis de los resultados obtenidos, indican que los autoprodutores incrementan su

consumo propio con el pasar de los años, lo que se asocia con una dependencia cada vez menor del sector industrial de la electricidad que se distribuye a nivel nacional a través del SIN. En la Figura 26 se muestra que el consumo propio de los autoproductores de la electricidad generada en el país en 2022 fue de 11% de la producción bruta de electricidad en Honduras.

Pérdidas Eléctricas

Un elemento clave dentro del subsector eléctrico que es vital analizar son las aristas correspondientes a las pérdidas eléctricas. Estas pérdidas ocurren en diversos eslabones de la cadena de valor de la electricidad, es decir, desde su extracción, almacenamiento, transformación, transporte y distribución (United Nations, 2018b). 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 y propio de cada tecnología.

58

Por consiguiente, en este apartado se consideran las pérdidas en transmisión y distribución, las 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 de transmisión/distribución, 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 autoprodutores.

El: Es la electricidad importada

EE: Es la electricidad exportada

CP_{AP}: Es el consumo propio de los autoprodutores

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:

Donde:

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

%PE: Es el porcentaje de pérdidas eléctricas totales (técnicas y no técnicas).

ED: Es la electricidad disponible en las redes de transmisión y distribución.

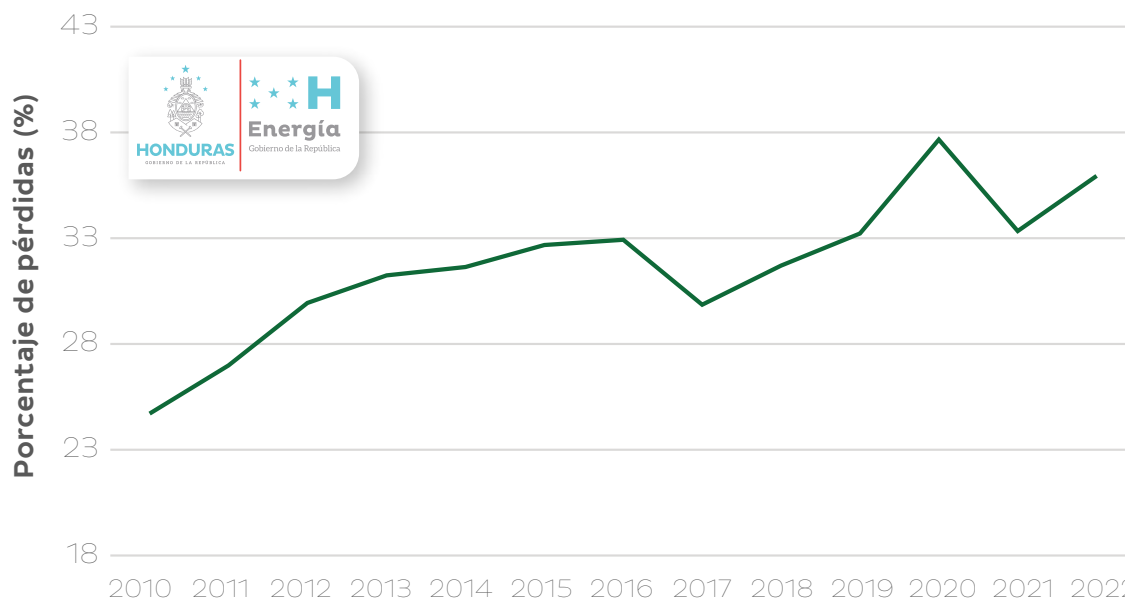
CS: Es el consumo de electricidad reportado en los diversos sectores a nivel nacional (industrial, comercial y servicios, residencial, etc.)

Como resultado de la aplicación de las ecuaciones previamente descritas, 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 (~99%). Durante el periodo 2010 – 2022, 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 ~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 ~38% en el 2020. Finalmente, en el 2022 estas pérdidas muestran un incremento con respecto al 2021, aumentando desde 33% hasta alcanzar un valor de 36% (Figura 27).

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, atribuidas a robo y/o hurto de la energía eléctrica. 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 27. Pérdidas eléctricas en el SIN



Fuente: elaboración propia datos: (CND-ENEE, 2016, 2017, 2018, 2019, 2023; ENEE, 2015b, 2015a, 2016b, 2016a, 2017b, 2017a, 2018b, 2018a, 2019b, 2019a, 2019c, 2020, 2021, 2022; ODS, 2020b, 2020a, 2021, 2022)

4.2.2 Derivados del petróleo

Durante el 2022 se ha observado que las importaciones de los derivados del petróleo ascendieron a aproximadamente de 26.05 millones de barriles. Esta cantidad refleja un incremento del 4% respecto al 2021. En Honduras, al ser un país que no produce ni refina derivados del petróleo, la oferta de estos derivados es influenciada directamente por la demanda, por lo que el aumento o reducción de la demanda tiene una reacción correspondiente en la oferta. En este sentido, el aumento observado en la oferta de estos energéticos durante este año es ocasionado principalmente por el incremento en el consumo de éstos, tales como:

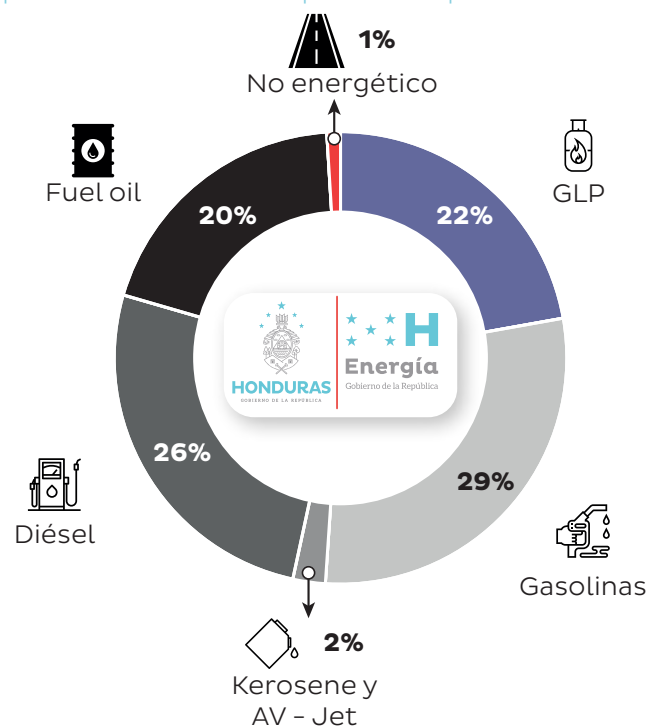
- Gas Licuado de Petróleo (GLP): que es mayormente utilizado para cocción de alimentos, transporte y generación de electricidad;
- Fuel Oil: usado para la producción de energía eléctrica;

- Kerosenos: esta fuente de energía es consumido principalmente en los hogares para cocción de alimentos e iluminación. También, esta categoría incluye el AV Jet, que es utilizado en transporte aéreo;

Como resultado, la factura petrolera hondureña en el 2022 alcanzó los US\$ 2,898.87 millones, incrementando su valor en un 54% respecto al año anterior. Por supuesto, debido al aumento de la compra de los derivados de petróleo, la factura petrolera también aumento, no obstante, dicho aumento también ha sido influenciado por la volatilidad de los precios internacionales de los productos derivados del petróleo. Particularmente, durante el 2022, esta volatilidad aumentó a nivel global, debido principalmente a los conflictos bélicos entre Rusia y Ucrania.

Ahora, tal como se mencionó previamente, el aumento en el consumo del GLP, kerosenos, fuel oil y no energéticos son los principales causantes del aumento en la factura petrolera, estos energéticos no son los de mayor oferta y demanda en el país. Los derivados del petróleo con mayor cantidad importada son las gasolinas, seguidas del diésel que, en su conjunto, son el insumo principal para el sector transporte en el país (Figura 28).

Figura 28. Cesta de productos derivados de petróleo importados durante 2022

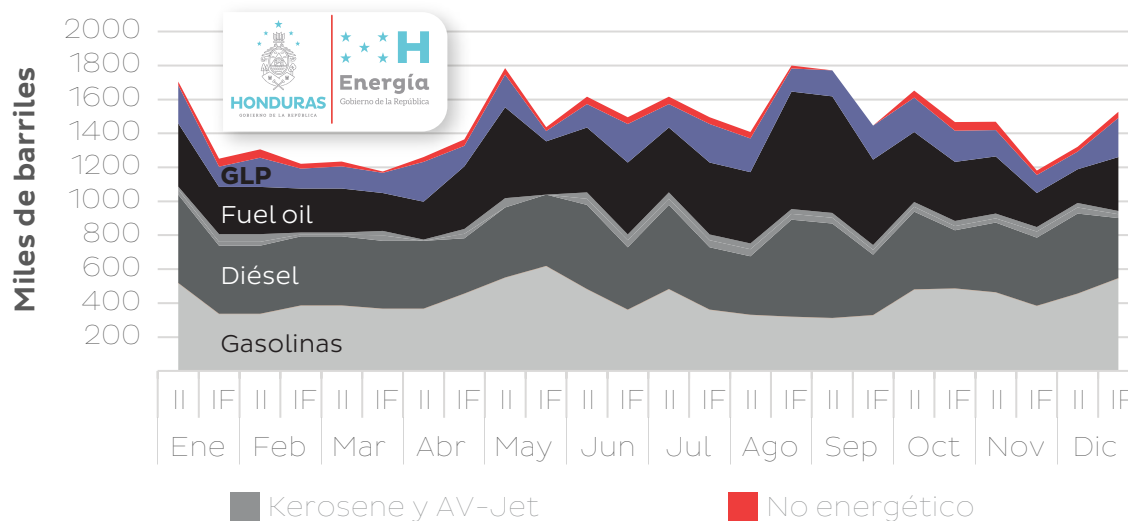


Fuente: Secretaría de Energía (2022b)

Ahora, la importación de estos derivados del petróleo de acuerdo con la

Ley de Hidrocarburos vigente en Honduras, se debe mantener un inventario mínimo de 15 días⁶ en el territorio nacional como medida preventiva. De esta manera, el país está preparado ante cualquier evento extremo que afecte la importación de estos derivados, resguardando así la economía nacional.

Figura 29. Niveles de inventarios de los hidrocarburos observados en el 2022



Nota: II = inventario inicial, IF = Inventario final.

Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

4.2.2.1 Reformas en la estructura del Aporte para la Atención a Programas Sociales y Conservación del Patrimonio Vial (ACPV).

Desde febrero del 2022, el Gobierno de la República reformó el impuesto destinado para el ACPV. Esta reforma tuvo un efecto sobre el precio final de venta al consumidor final correspondiente a la gasolina súper, gasolina regular y Diésel, en este caso, dicha reforma generó una reducción de US\$ 0.4140 ($\approx$ L 10) por cada galón de gasolinas y diésel comercializado en el país (La Gaceta, 2022). En el Cuadro 1 se muestra la nueva estructura de los nuevos aportes del ACPV.

Cuadro 1. Cambios en la estructura del ACPV

ACPV	Aporte en US\$/Gal según Decreto 278-2013	Aporte en US\$/Gal a partir del 2022.	Descripción
Gasolina súper	1.4089	0.9949	Aprobado mediante Decreto No. 03-2022 que entró en vigor en febrero de este año.
Gasolina regular	1.2416	0.8276	
Diésel	0.8606	0.4466	

⁶ No obstante, desde el 2020 y, por razones de atención a la emergencia sanitaria causada por el COVID-19 se modificó temporalmente esta Ley, indicando que los inventarios deben ser suficientes para satisfacer la demanda de 8 días.

ACPV	Aporte en US\$/ Gal según Decreto 278-2013	Aporte en US\$/ Gal a partir del 2022.	Descripción
Fuel oil (Bunker)		0.4267	
Keroseno		0.1500	
GLP		0.1500	Sin cambio desde 2013
AV - Jet		0.0300	

Fuente: La Gaceta (2022)

Este cambio en la estructura del impuesto del ACPV tomada por el Gobierno de la República ante el implacable aumento de los precios internacionales de los derivados del petróleo fue de beneficio inmediato al consumidor final. Además, considerando que estos combustibles son productos esenciales que incide en la economía de los hogares hondureños y los efectos que tienen estos incrementos en la inflación, beneficiando así al pueblo hondureño. Esta promesa fue cumplida inmediatamente al iniciar el periodo de gobierno.

Ahora, el cambio en dicha estructura ha tenido un impacto económico para la Administración Central, observando una disminución de los ingresos tributarios. Durante el 2022 se calcula que dicha disminución alcanzó aproximadamente L 3,000 millones.

4.2.2.2 Subsidios a productos derivados durante el 2022

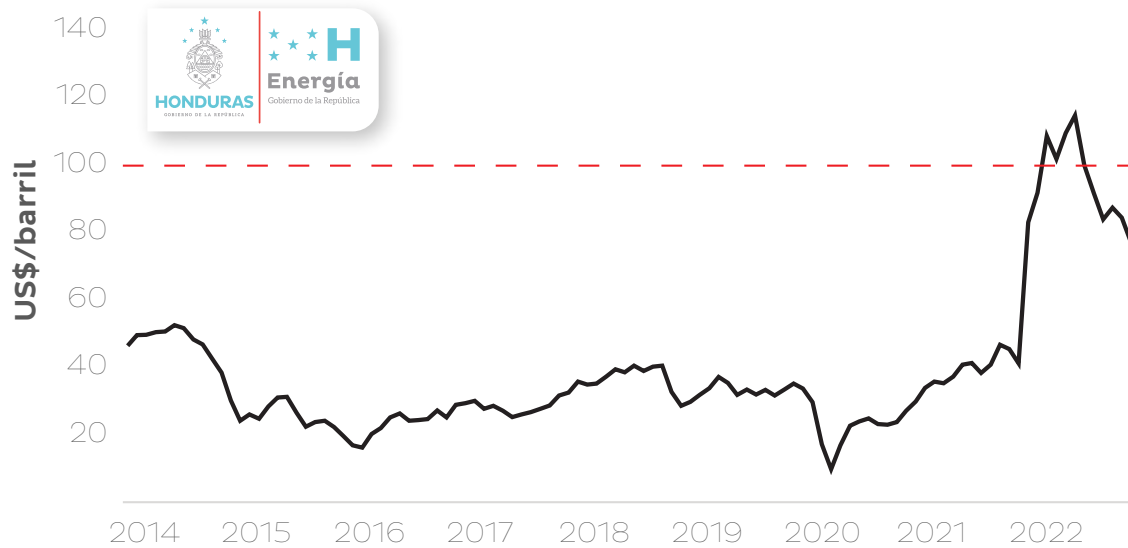
También, desde inicios del 2022, el precio del petróleo crudo tuvo un vertiginoso incremento, superando en algunos meses los US\$ 100 por barril (Figura 30). Estos precios estuvieron cerca de superar el récord histórico de precios registrado durante más de una década. Evidentemente, esta situación tuvo un efecto directo sobre los precios de estos derivados en el mercado hondureño que, al ser un importador neto de los hidrocarburos, el precio nacional es influenciado directamente por el precio de referencia⁷, mismo que, dependiendo del producto, representa entre 50% y 81% del precio de venta final.

Entonces, el Gobierno de la República, para enfrentar estos incrementos de los precios que se presentaron durante dicho año, aprobó una serie de decretos que le permitieron establecer precios fijos (congelamiento) al GLP para uso doméstico y subsidiar los incrementos de otros productos como el diésel y la gasolina. Este subsidio consistió inicialmente en cubrir el cincuenta por ciento (50%) del aumento y luego se aplicó un congelamiento en los precios de las gasolinas y diésel, mismo que se mantuvo vigente hasta que la

⁷ Precio que el comprador anuncia en el mercado que está dispuesto a pagar por un bien o servicio (en este caso, derivados del petróleo). Este tipo de mecanismos son utilizados por grandes compradores para informar a los oferentes de dichos productos previo a negociar.

tendencia alcista del precio de este combustible en el mercado internacional cesó.

Figura 30. Precio Petróleo Crudo WTI



Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

Con el cambio en la estructura del ACPV, este subsidio representó un gasto financiero para la Administración Central de aproximadamente L 1,221 millones durante el 2022. Este subsidio generó beneficios para el pueblo hondureño que lo evidenció a través de la reducción del precio en bomba.

Como se detalla en el cuadro siguiente, el producto que más se subsidió fue el GLP, dado que éste representa una ayuda económica directa para los hogares hondureños con la estabilización del precio al consumidor al momento de adquirir este producto. También, el subsidio por los incrementos al precio de las gasolinas y del diésel que fue de beneficio a sectores como el transporte de carga quienes movilizan bienes y servicios y, por supuesto estas acciones de política pública, tuvo en efecto para controlar de la inflación (según lo publicado por el Banco Central de Honduras en sus informes de Índice de Precios al Consumidor) beneficiando al pueblo hondureño.

Cuadro 2. Millones de Lempiras otorgados en subsidios a los derivados del petróleo durante el 2022

Mes	Superior	Regular	Diésel	GLP	Totales
Enero	L 26.74	L 16.81	L 49.07	L 50.20	L 142.82
Febrero				L 52.72	L 52.72
Marzo			L 56.17	L 87.25	L 143.41
Abril			L 51.73	L 95.38	L 147.11

Mes	Superior	Regular	Diésel	GLP	Totales
Mayo			L 49.07	L 86.32	L 135.39
Junio		L 0.59	L 35.72	L 81.79	L 118.11
Julio		L 1.08	L 77.26	L 79.38	L 157.72
Agosto				L 76.34	L 76.34
Septiembre				L 66.98	L 66.98
Octubre			L 23.33	L 60.45	L 83.78
Noviembre			L 11.41	L 41.50	L 52.91
Diciembre				L 43.88	L 43.88
Total 2022	L 26.74	L 18.49	L 353.76	L 822.20	L 1,221.18

Fuente: Secretaría de Energía (2022d)

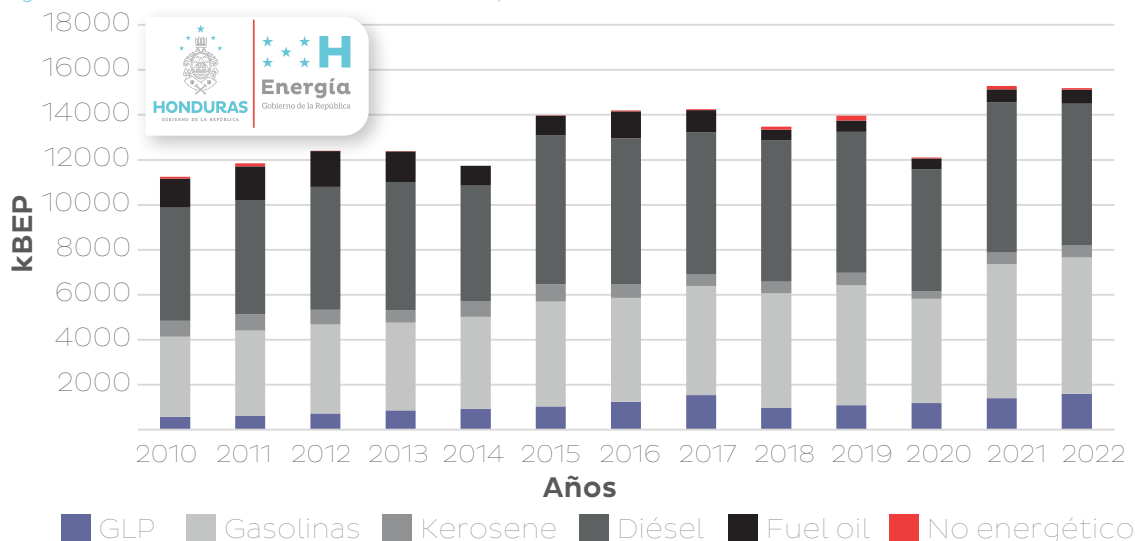
Por su parte, las reexportaciones (comercio de tránsito) aumentaron en un 20% mientras tanto, la demanda nacional de los derivados mermó en un 1% (16,811.19 miles de barriles) respecto al año anterior, mayormente explicado por la disminución en el consumo de los productos no energéticos (59%) y diésel (6%), utilizados en la construcción, así como en transporte e industria y generación de electricidad, respectivamente. Sin embargo, contrario al comportamiento antes descritos, energéticos tales como: gasolinas, fuel oil, GLP y kerosene muestra un aumento en su consumo con respecto al 2021 en 2%, 13%, 13% y 4%, correspondientemente.

Ahora, la demanda de estos energéticos no es igual en el interior del territorio nacional, siendo el consumo de estos energéticos influenciado por aspectos demográficos, así como por las principales actividades productivas de los territorios. Por lo tanto, se identifican algunas actividades que independiente de las actividades productivas, son elementos dinamizadores de la economía, por ejemplo, transporte de pasajeros y de carga, mismo que varía de acuerdo con la cantidad de población de cada territorio. También, en otros departamentos se cuenta con generación eléctrica, por lo que en Choluteca, Valle, Santa Bárbara, Cortés y Atlántida aumenta el consumo de fuel oil, mientras que en Islas de la Bahía se incrementa el consumo de GLP por la central de generación eléctrica. Por último, el AV-Jet se consume en Comayagua, Cortés e Islas de la Bahía, ya que es utilizado exclusivamente en transporte aéreo.

A nivel nacional los departamentos con mayor consumo en el país son Francisco Morazán y Cortés, esto se debe a la cantidad de población que habita en estos territorios, así como al tipo y cantidad de las actividades productivas que en ellos se desarrolla. Además, se identifica que algunos departamentos disminuyeron su consumo de los cuales fueron Choluteca, Cortés, Gracias a

Dios y Santa bárbara.

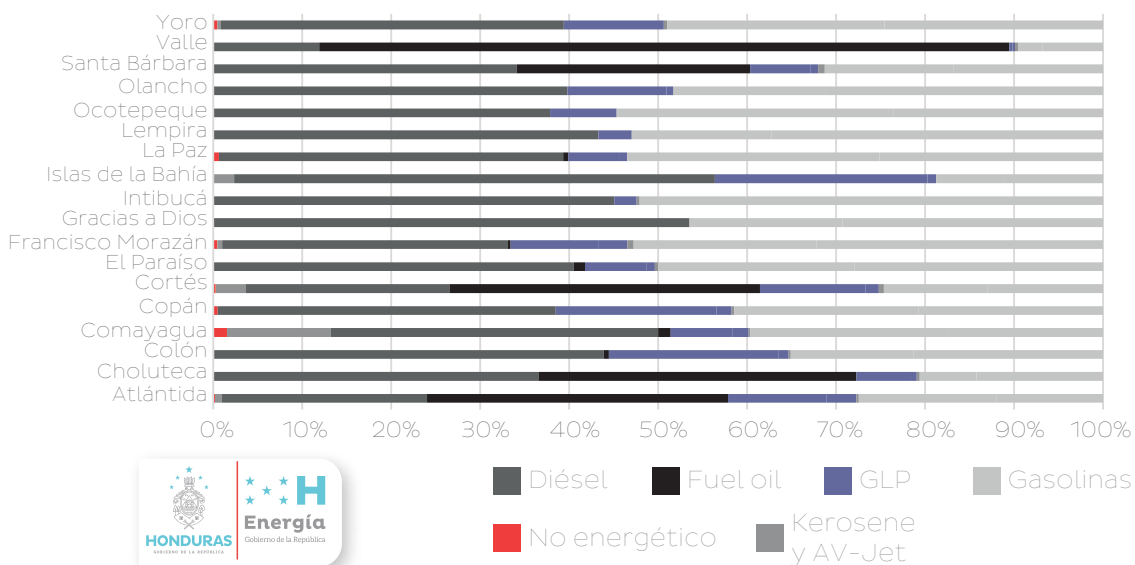
Figura 31. Demanda nacional de los derivados, año 2022



Fuente: Secretaría de Energía (2022d)

66

Figura 32. Demanda observada de hidrocarburos por departamento en el 2022



Fuente: Secretaría de Energía (2022f)

4.2.3 Gas Licuado de Petróleo, Gasolinas, Kerosene y AV Jet

En este apartado se abordan los energéticos que, en su mayoría, se consumen en el sector transporte (en cualquiera de sus modos: terrestre, aéreo y/o marítimo). En consecuencia, el consumo de estos energéticos está

estrechamente vinculado con el crecimiento del parque vehicular del país. También, en el caso del GLP domiciliario, su uso se relaciona con el número de hogares que utilizan GLP para la cocción de sus alimentos. Por su parte, los productos diésel y fuel oil se agrupan en secciones posteriores por su aplicación en la industria.

Con respecto al parque vehicular, en Honduras se ha identificado un incremento promedio del 9% durante los últimos seis años. De acuerdo con el Instituto de Propiedad (2019), aproximadamente el 84% de los vehículos registrados en el país utilizan gasolina como combustible y el restante diésel (Instituto de la Propiedad, 2019). Además, se estima que existen alrededor de 13,000 vehículos (taxis) reconvertidos el sistema de carburación de gasolinas a GLP vehicular.

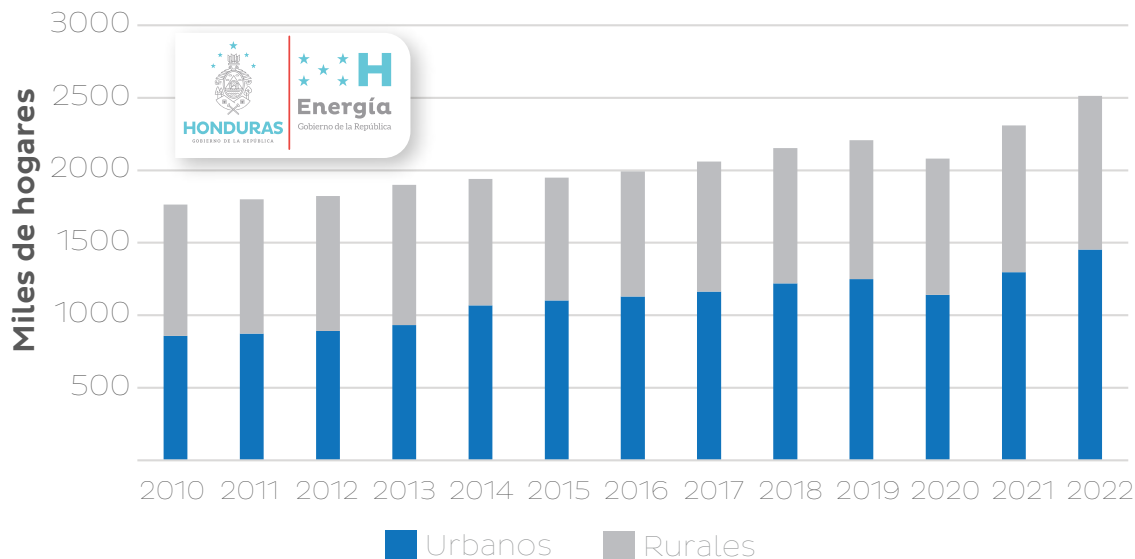
Cuadro 3. Parque vehicular de Honduras

Tipo	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pick up y Jeep	377,207	388,696	401,423	413,591	424,524	436,860
Turismo	311,426	336,940	361,578	379,626	390,908	405,075
Motocicletas	544,784	641,202	752,250	857,349	951,209	1,084,706
Camionetas de lujo y trabajo	143,201	159,638	180,529	199,665	214,443	241,251
Camión	65,397	67,990	71,210	74,510	77,325	88,869
Buses y similares	43,388	44,646	46,057	47,652	48,532	50,085
Vehículos pesados	62,783	65,432	68,516	71,800	74,314	82,365
Otras categorías	16,498	17,096	17,669	18,281	18,782	25,981
Total	1,564,684	1,721,640	1,899,232	2,062,474	2,200,037	2,415,192
% Variación		10.0%	10.3%	8.6%	6.7%	9.8%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2021)

Por otro lado, según el Instituto Nacional de Estadísticas (2023) durante el 2022 se estimó alrededor de 2.5 millones de hogares. De este total, el 58% están ubicados en zonas urbanas, mientras que el restante 42% habita en zonas rurales. En la actualidad, el sector residencial se constituye como el principal sector de consumo de energías en el país, demandando energéticos como leña, electricidad, GLP y kerosene, los que, desde luego, está altamente correlacionada con el crecimiento y ubicación de los hogares, que son utilizados para cocción de alimentos, refrigeración, higiene y limpieza, climatización, entre otros.

Figura 33. Número de hogares en Honduras



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (2023)

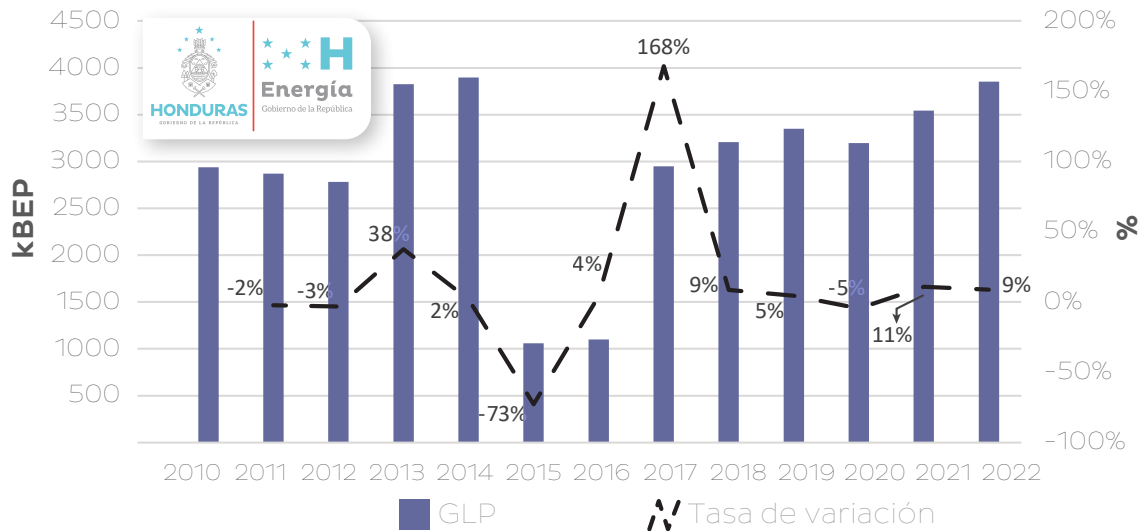
A continuación, se detalla la oferta y demanda energética para cada uno de estos productos durante el año 2022.

4.2.3.1 Gas Licuado de Petróleo

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible versátil y moderno que se produce a través de la combinación o mezcla de diversos gases como el propano, butano, etano y etileno. Debido a la versatilidad que este energético ofrece, se ha convertido en un producto importante en los hogares hondureños, así como en los sectores comercio, transporte y la industria eléctrica en general, dinamizando la economía local y nacional.

Durante el 2022 se importaron 5,749.6 miles de barriles (kbbl) que equivalen a 3,852.8 kBEP, esta importación muestra un incremento del 8% con respecto a lo observado en el 2021. Por otra parte, se registra que 2,947.5 kbbl que equivalen a 1,975.12 kBEP que fueron reexportados, finalmente también se observó una variación de inventarios de 6.06 kbbl que constituyen 4.06 kBEP. Como resultado de estas importaciones, reexportaciones y variación de inventarios, la oferta final del GLP en el territorio hondureño asciende a 2,796.02 kbbl o 1,873.61 kBEP

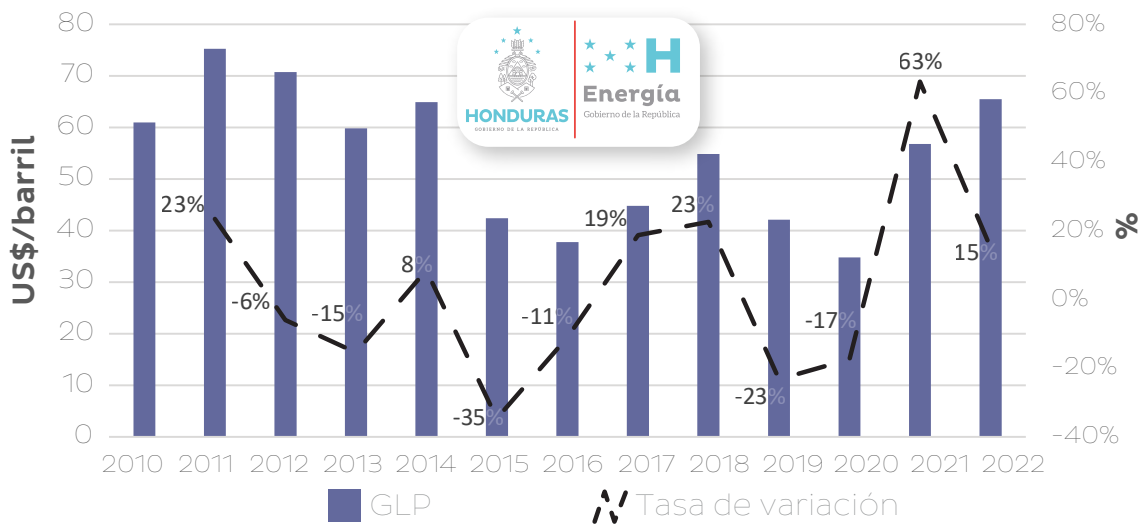
Figura 34. Importaciones de GLP en el año 2022



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

Ahora, el 90% de las importaciones observadas durante este año procedieron de Estados Unidos, mientras que el restante fue importado principalmente desde El Salvador, Guatemala y República Dominicana.

Figura 35. Precio promedio de importación del GLP



Fuente: Banco Central de Honduras (2022)

Como producto de estas importaciones, se identifica que el monto pagado por este producto asciende a los US\$ 377.8 millones, que equivale aproximadamente al 19% de la factura petrolera de este año. En promedio, el precio pagado por barril de GLP es US\$ 65.48, evidenciando un incremento del 15% con respecto al precio por barril observado en el 2021.

Con respecto a los inventarios en el país, en la actualidad la capacidad de almacenamiento es de 273,443 barriles. También, el GLP es reexportado desde Honduras hacia otros países de la región; durante el 2022 estas reexportaciones ascendieron a 2.9 millones de barriles que equivalen aproximadamente a US\$ 205 millones y tuvieron como destino principal El Salvador y Guatemala.

En el territorio nacional, se reporta un consumo de GLP de 1,593 kBEP que equivale a 2.4 millones de barriles. Este consumo evidencia un aumento en la demanda del 13% con respecto a los datos observados en el 2021. De este total consumido, el 49% fue utilizado en el sector residencial, 32% en el sector comercial, 11% en transporte terrestre, y 7% en sector industrial.

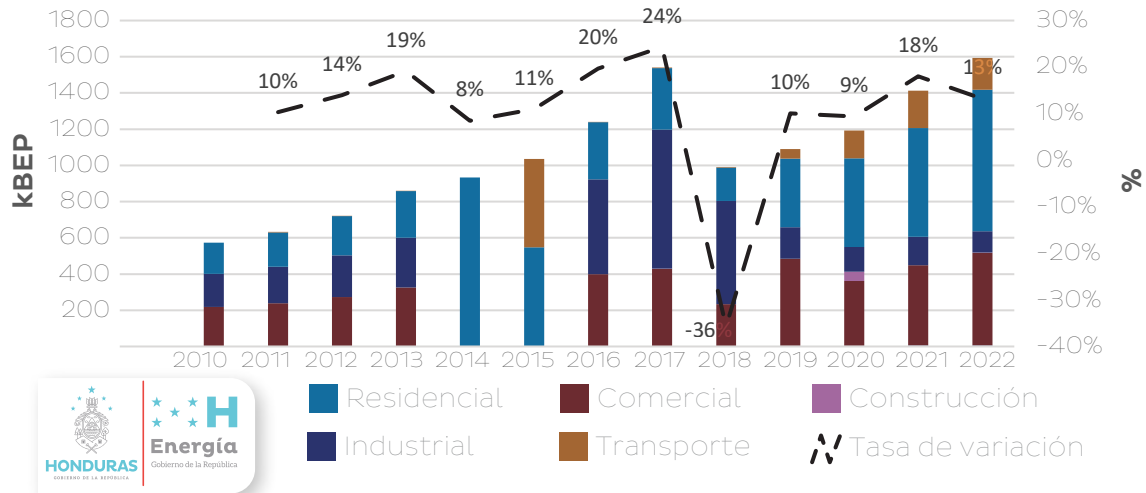
De manera general, aunque el uso del GLP varía de acuerdo con el sector de consumo en el que se utilice:

- Sector residencial: su uso se enfoca en cocción de alimentos, calentamiento de agua y, en algunos casos, para el funcionamiento de refrigeradoras
- Sector comercial: su utilización es similar al del sector residencial, con la diferencia de que los equipos utilizados son más especializados y de mayor tamaño
- Sector transporte: algunos vehículos de transporte de pasajeros de menor tamaño han sido modificados para utilizar GLP en vez de gasolinas.
- Sector industrial: principalmente se usa en las áreas de la metalurgia para fundiciones y soldaduras.

Gráficamente este consumo se observa en la Figura 36.

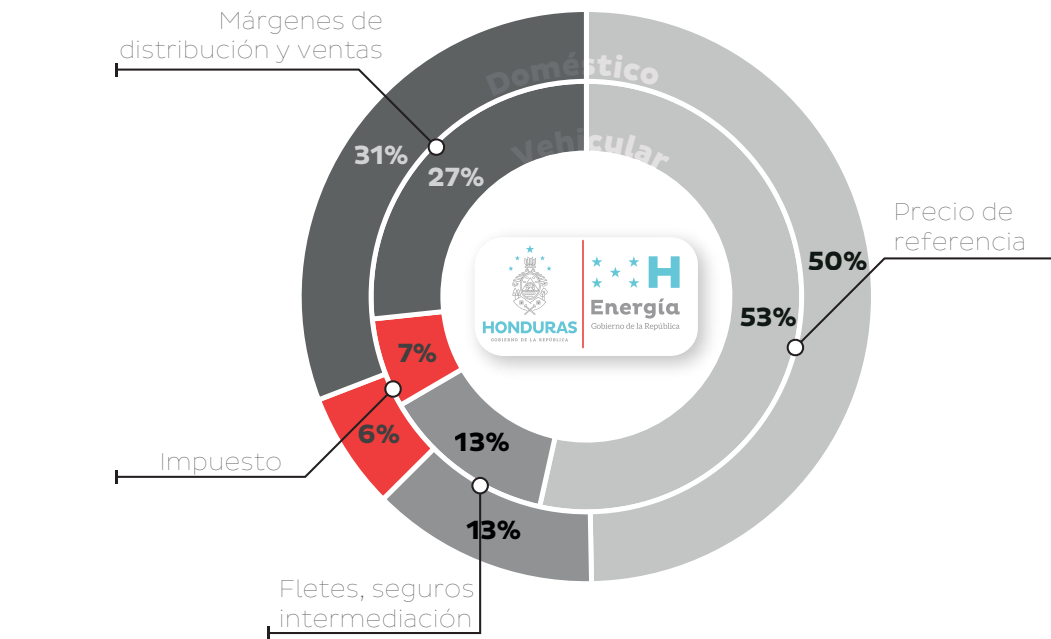
Por otra parte, el precio final al público del GLP es definido de acuerdo con lo establecido en el Sistema de precios paridad de importación (La Gaceta, 2007). Este sistema establece que hay diversos factores que afectan el precio del consumidor final. Por una parte, el precio de referencia equivale entre el 50% y 53% del precio final; por otra parte, el segundo factor son los márgenes de distribución y ventas. En menor medida, el precio final también es influenciado por los costos de fletes, seguros, gastos de internación, e impuestos (Figura 37).

Figura 36. Consumo de GLP por sector



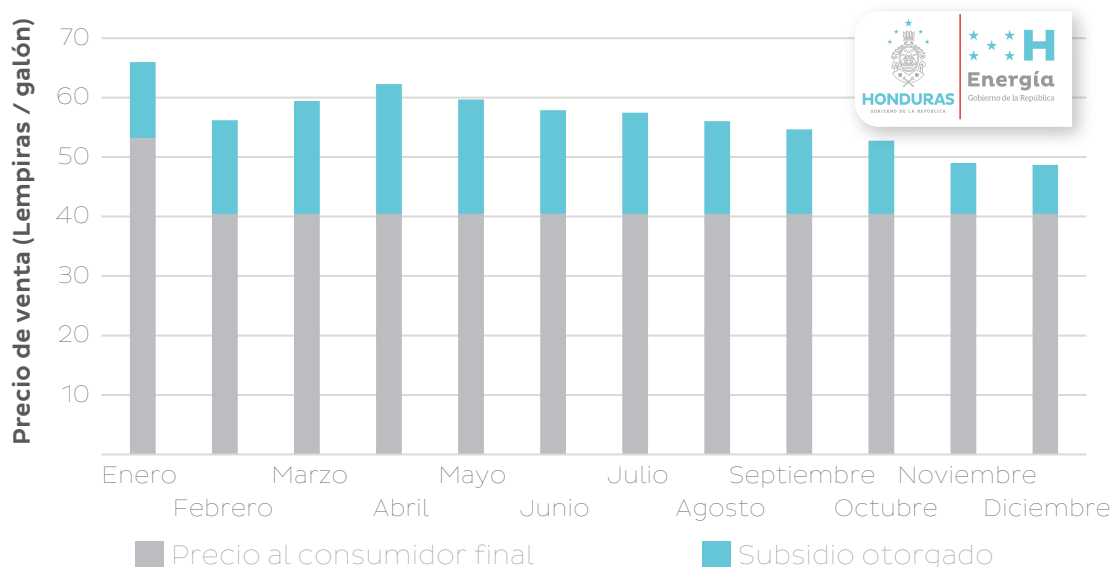
Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

Figura 37. Componentes del precio final por galón GLP



Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

Figura 38. Precios finales y subsidio otorgado al GLP en el 2022



Fuente: Secretaría de Energía (2022e)

72

En promedio, el precio de venta al consumidor final no reporta cambios con respecto a los precios del 2021, esto debido a que el Gobierno de la República decidió congelar el precio del GLP de uso doméstico (Figura 38). Este subsidio, motivado por las alzas en el precio de referencia del mercado internacional, entró en vigor a partir de febrero. De esta manera, dicho subsidio cubrió las alzas a los precios de este energético y el mismo fue cambiando de acuerdo con las alzas en el mercado internacional, en términos generales, el Estado pagó entre L 14 - L 22 por galón. Este subsidio representa un beneficio para los hogares hondureños, no obstante, esto representó una carga fiscal de L 822.2 millones a lo largo del 2022 (La Gaceta, 2022).

4.2.3.2 Gasolinas

Las gasolinas son el principal combustible utilizado en el sector transporte, no solo en Honduras, sino que a nivel global. Ahora, la realidad de los países de la región Centroamericana, de la que Honduras no es excepción, es que el parque vehicular está compuesto casi exclusivamente por vehículos de combustión interna. Dichos vehículos utilizan principalmente gasolinas o diésel para su funcionamiento. En este caso, se hace énfasis en las gasolinas, las cuales se comercializan de dos tipos:

- Gasolina regular: cuyo octanaje⁸ oscila entre 88 – 91

⁸ Por octanaje, favor entender como Research Octane Number (RON). Este es el número que suele estar mostrado en las estaciones de servicio (gasolineras) y evidencia el comportamiento que tiene el combustible a pocas revoluciones y bajas temperaturas (por ejemplo, en zonas urbanas).

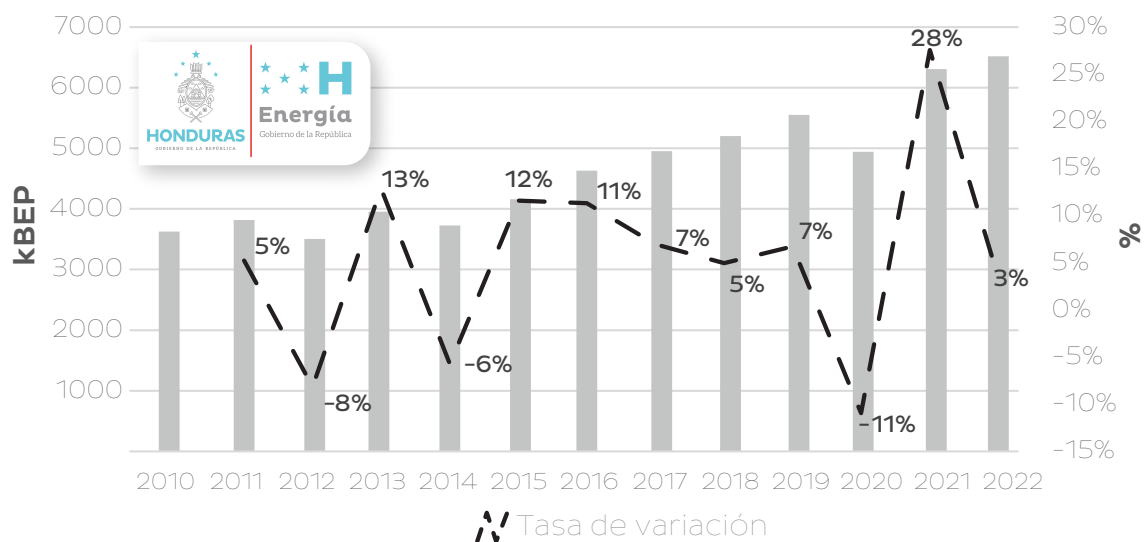
- Gasolina súper: contiene un octanaje de 95 RON mínimo

Este octanaje se vincula directamente con el tipo de motor de combustión interna, ya que, de acuerdo con su nivel de tecnología o innovación, sugiere el uso preferencial un tipo de gasolina u otro. Usualmente, vehículos de gama alta, así como motores que son propensos a combustión anormal, prefieren el uso de gasolina súper. Por otra parte, vehículos de trabajo y más antiguos pueden utilizar gasolina regular sin inconvenientes.

La importación de estas gasolinas, a lo largo del 2022, alcanzaron los 7.5 millones de barriles, que equivalen a 6,520 kBEP. Esta importación evidencia un incremento del 3% respecto al año anterior (Figura 39).

Geográficamente, la importación de estos combustibles proviene en su mayoría desde Estados Unidos (89%), mientras que las importaciones restantes son transportadas desde Guatemala, Reino Unido, Países Bajos y Estonia, entre otros.

Figura 39. Importaciones de gasolinas



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

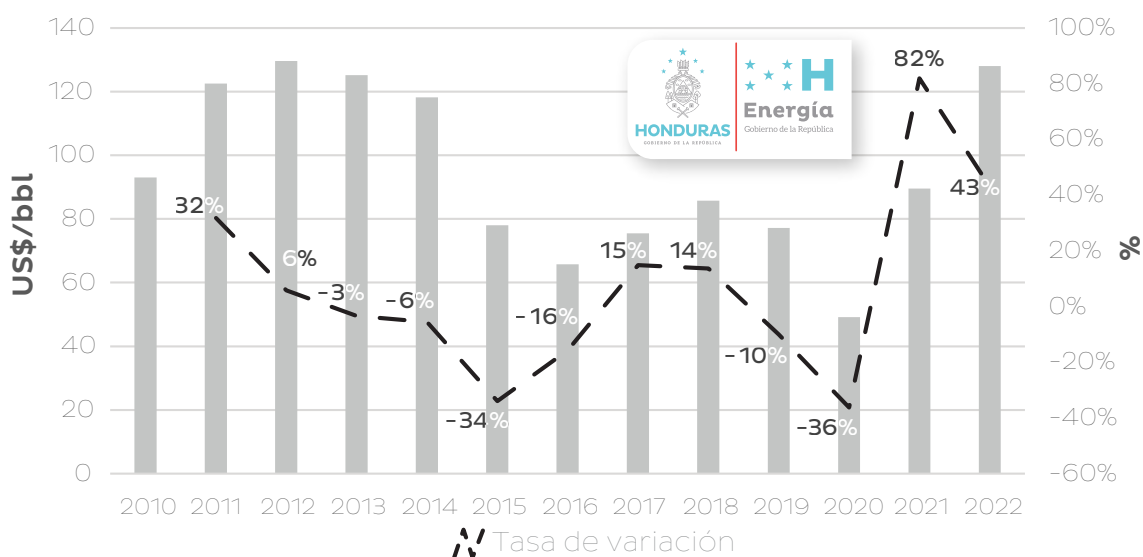
Ahora, del total de importaciones, se reporta que se reexportaron 7.7 kbbl, que equivalen a 6.7 kBEP y, además, se muestra una variación de inventarios de 27.08 kbbl que se contabiliza en 23.6 kBEP. Como resultado, luego de las reexportaciones y la variación de inventarios se observó una oferta final de 7,449.43 kbbl barriles o 6,489.2 kBEP.

El precio promedio de importación fue de US\$127.99 por barril en 2022, este

precio muestra un aumento del 43% respecto al año anterior. Como producto de estas importaciones, se genera una contribución que asciende a US\$ 957.8 millones, que constituyen el 48% de la factura petrolera de Honduras durante este año.

Por otra parte, en cumplimiento de la Ley de Hidrocarburos vigente, es necesario contar con sistemas de almacenamiento, la que durante el 2022 se identifica que el país cuenta con una capacidad de 869,910 barriles. Por último, se registra que se reexportaron 7,740 barriles hacia Belice, por un valor de US\$1.3 millones (Figura 40).

Figura 40. Precio promedio de importación del Gasolinas

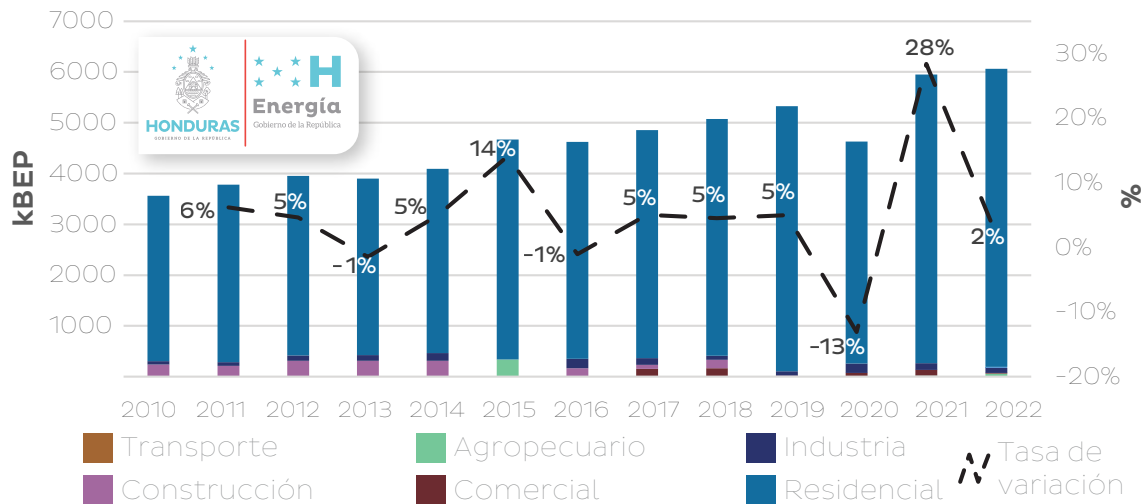


Fuente: Banco Central de Honduras (2022)

Ahora, con respecto al consumo nacional de este energético, éste se reporta que fue de 6.9 millones de barriles, que representan 6,059.85 kBEP. El consumo observado durante el 2022 muestra un incremento del 2% con respecto a la demanda registrada en el 2021 (Figura 41).

Asimismo, este energético fue consumido en el sector transporte (97%), industria (2%), y en otros sectores como agropecuario (1%). Entonces, los principales usos finales para este energético son: insumo para funcionamiento de motores de combustión interna, ya sea estacionaria (bombas, extracción de agua, entre otras) o móviles (vehículos particulares, transporte público, y vehículos off-road).

Figura 41 Consumo de Gasolinas por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

Ahora, con respecto al consumo nacional de este energético, éste se reporta que fue de 6.9 millones de barriles, que representan 6,059.85 KBEP. El consumo observado durante el 2022 muestra un incremento del 2% con respecto a la demanda registrada en el 2021 (Figura 41).

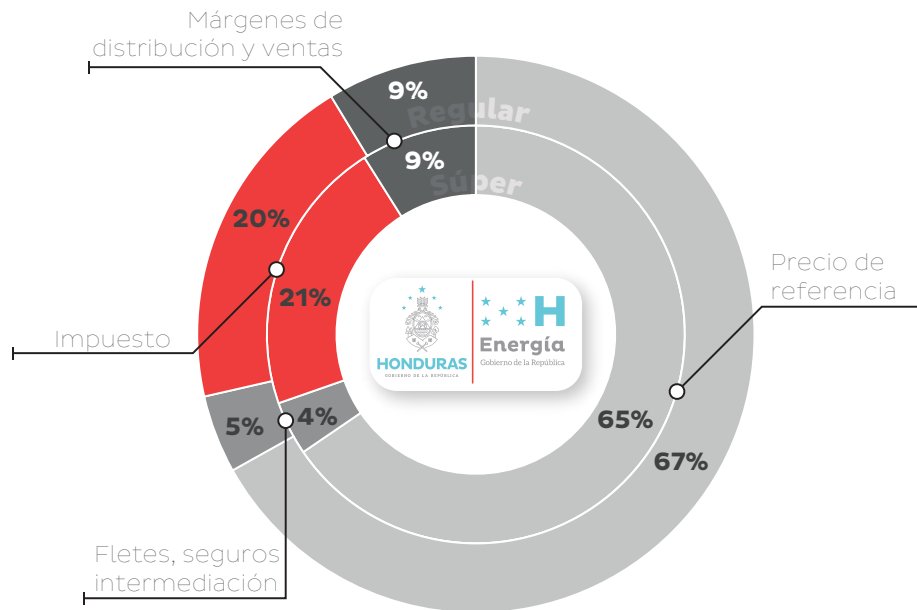
Asimismo, este energético fue consumido en el sector transporte (97%), industria (2%), y en otros sectores como agropecuario (1%). Entonces, los principales usos finales para este energético son: insumo para funcionamiento de motores de combustión interna, ya sea estacionaria (bombas, extracción de agua, entre otras) o móviles (vehículos particulares, transporte público, y vehículos off-road).

Con respecto al precio final, la mayor parte de la estructura del precio es dictado por el precio de referencia, seguido por los impuestos, márgenes de distribución y ventas y, por último, los costos asociados a los fletes, seguros y gastos de internación (Figura 42).

Similar a otros derivados del petróleo, la dependencia de Honduras ante el sector externo de los hidrocarburos tuvo un impacto relevante en el mercado nacional, incrementando los precios en 23% para la gasolina regular y 26% para la gasolina súper, con respecto a lo registrado en el 2021. Ante esta situación, el Gobierno de la República, procurando el bienestar del pueblo hondureño implementó un subsidio que absorbe parcialmente el aumento de los combustibles, ocasionado por el aumento en el precio de referencia (producto de la volatilidad de los mercados internacionales). Este subsidio tenía una vigencia temporal utilizándose en aquellos meses donde los precios

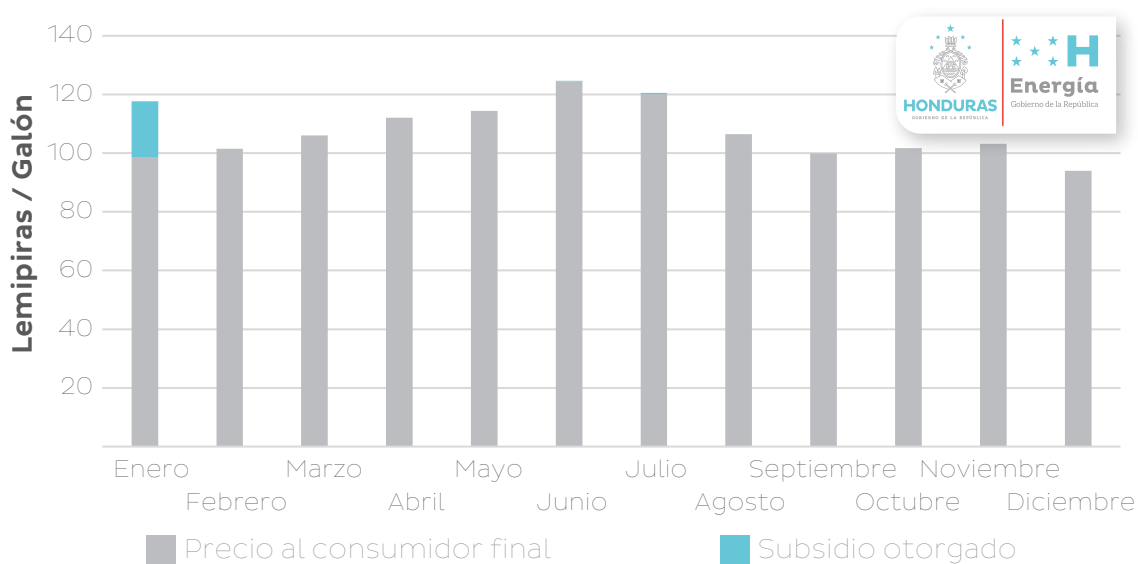
de las gasolinas reportaron mayor aumento (enero, junio y julio), asimismo este subsidio se enfocó en la gasolina regular. A lo largo del 2022, este subsidio representó un sacrificio fiscal para la Administración Central de L 45.22 millones.

Figura 42. Componentes del precio final gasolinas por galón



Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

Figura 43. Precios y subsidios promedio finales otorgado a la gasolina regular



Fuente: Secretaría de Energía (2022e)

4.2.3.3 Kerosene y AV Jet

Los kerosenos⁹ tienen diferentes usos para fines energéticos desde el consumo en los hogares, en el transporte aéreo, y para fines no energéticos, tales como: como insumo en la fabricación de insecticidas, y como limpiador en mecánica automotriz, entre otros.

Los kerosenos, en comparación a los otros derivados del petróleo tiene una participación relativamente menor, su importancia radica en las aplicaciones que éste tiene y de los usos que los consumidores le dan, particularmente para sectores como residencial y transporte.

A lo largo del 2022 se importaron 599,755 barriles de kerosenos que representan 574.7 kBEP, esta importación reporta un aumento de 8% con respecto a la cantidad importada durante el 2021. Asimismo, se reexportaron 8.57 kbbl, que constituyen 8.17 kBEP, así como una variación de inventarios que asciende a 4.71 kbbl, es decir aproximadamente 5 kBEP (Figura 44).

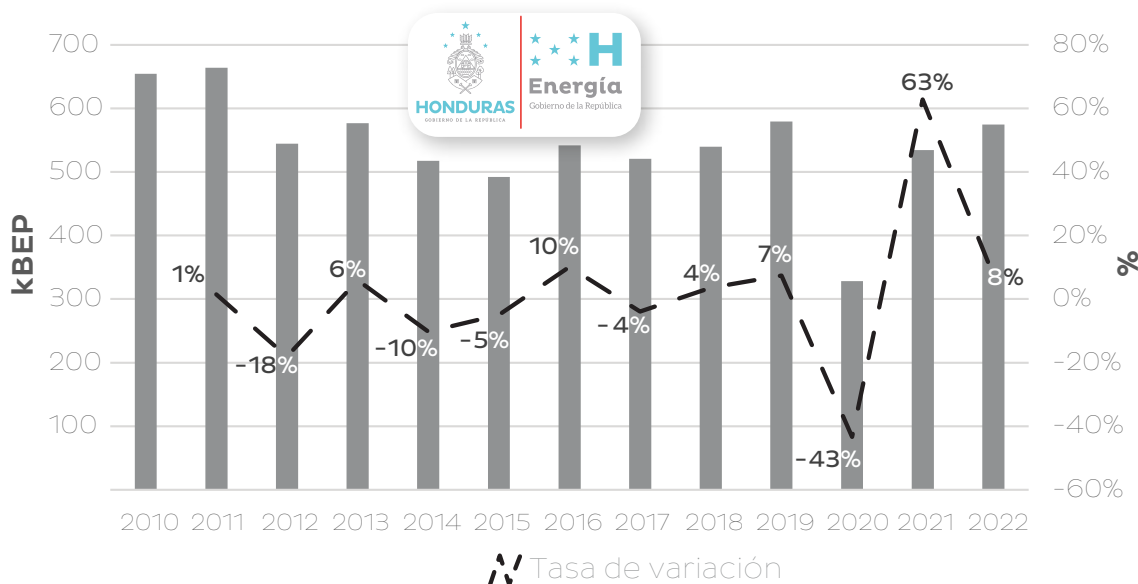
Como resultado, luego de considerar las importaciones, reexportaciones y variaciones de inventarios, se identifica una oferta interna final de 595.94 kbbl, aproximadamente 571.09 kBEP.

En promedio, el precio de importación observado para los kerosenos en el 2022 fue de US\$141.35 por barril, incrementando un 73% respecto al año anterior (Figura 45). Producto de estas importaciones, se pagó US\$ 85.4 millones, lo que representa el 4% de la factura petrolera de este año.

También, para este año se reporta reexportaciones de 7,590 barriles, principalmente destinados hacia Guatemala y Belice, las que constituyen un ingreso de aproximadamente US\$1.5 millones. Por último, en cuanto al inventario nacional de kerosenes, se reporta una cantidad máxima de almacenamiento de 135,597 barriles. Durante el 2022, no se reporta variación de inventarios para este energético.

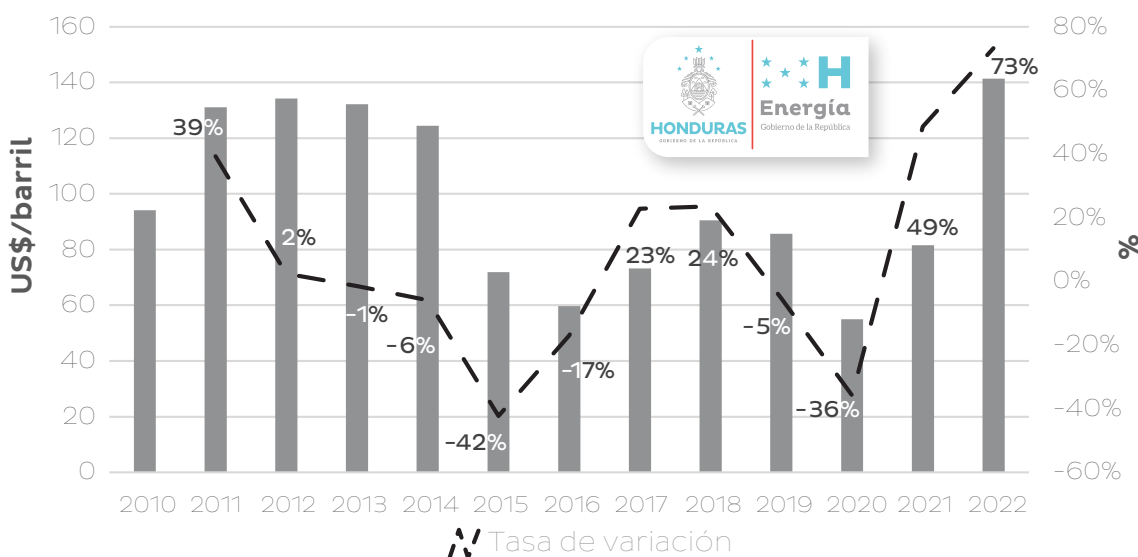
⁹ Se mencionan en plural porque hay varios tipos de kerosene que son utilizados en el país. Por ejemplo, kerosene domiciliario y el que se utiliza en transporte aéreo.

Figura 44. Importaciones de Kerosene y AV Jet



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

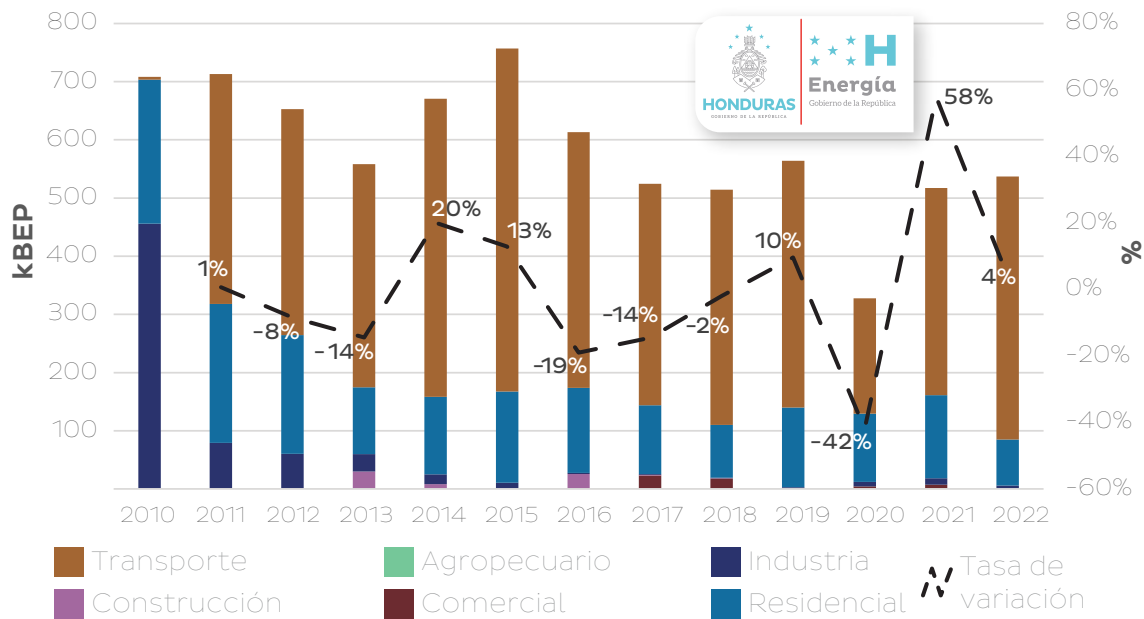
Figura 45. Precio promedio de importación de kerosenos



Fuente: Banco Central de Honduras (2022)

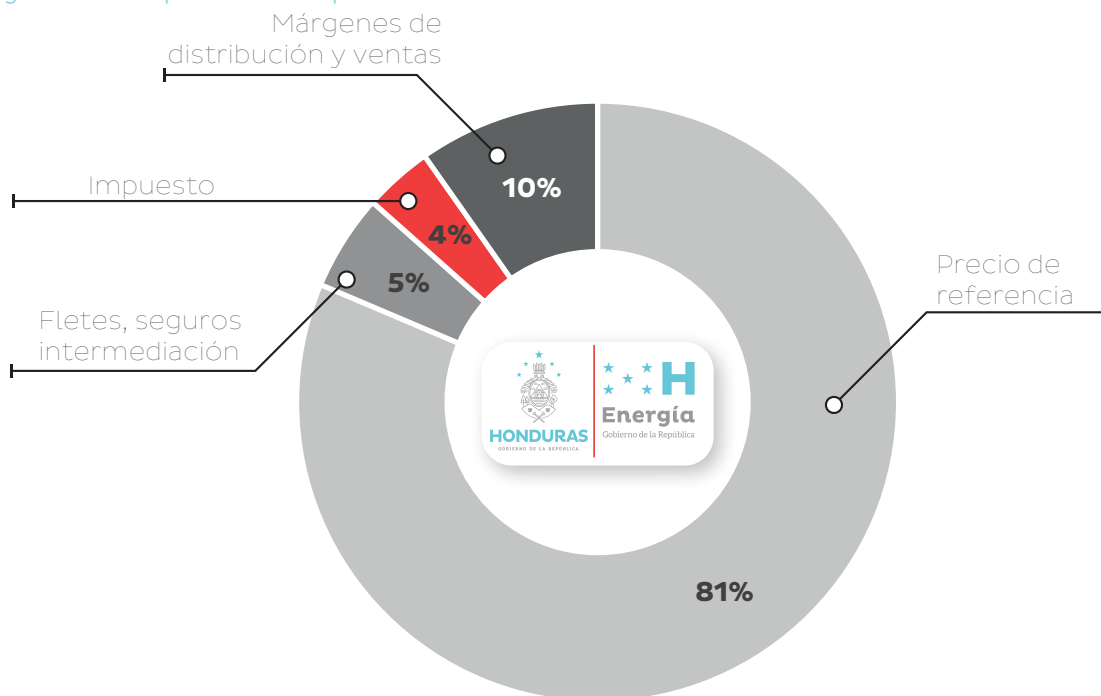
Con respecto a la demanda de los kerosenos, en el 2022 se registra un consumo total de 560,538.05 barriles, que representan 537.16 kBEP. Esta demanda, evidencia un aumento del 4%, con respecto al consumo registrado en el 2021. Ahora, los principales sectores de consumo que utilizan este energético son: transporte aéreo (84%), residencial (15%), e industrial (1%) (Figura 46).

Figura 46. Demanda de kerosenos por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

Figura 47. Componentes del precio final de los kerosenos



Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

Por su parte, dentro de los componentes para el cálculo del precio promedio

al consumidor final durante este año el precio de referencia (internacional) tuvo un peso del 81%, seguidos de los costos asociados a los márgenes de distribución y ventas, los costos de fletes y seguros y finalmente el impuesto.

Al igual que los otros productos previamente descritos, el kerosene tuvo incremento en su precio, mismo que se explica por el aumento del precio de referencia del mercado internacional sobre el precio de venta en el mercado nacional (explicado mayormente por el peso que tiene el precio de referencia). Los precios promedios mensuales durante el 2022 al consumidor final se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Precios promedios finales Kerosene

Mes	L/Gal
Enero	70.4
Febrero	78.5
Marzo	88.7
Abril	110.1
Mayo	114.8
Junio	113.8
Julio	114.7
Agosto	101.1
Septiembre	100.4
Octubre	101.4
Noviembre	101.9
Diciembre	91.2

Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

4.2.4 Diésel y Fuel oil

Otro grupo de productos derivados del petróleo que aportan a la seguridad energética del país son el diésel y el fuel oil. Estos derivados además de ser insumos en la industria de generación eléctrica¹⁰, también son utilizados en transporte, comercio, e industria. Por lo tanto, el crecimiento (o reducción) de la oferta y demanda de estos derivados obedece a cambios sufridos en los sectores de consumo previamente mencionados.

A continuación, se detalla la oferta y demanda de cada uno de estos energéticos:

4.2.4.1 Diésel

El diésel es otro de los derivados del petróleo que se consume en el Sector transporte, tanto terrestre (liviano y de carga) como en el transporte

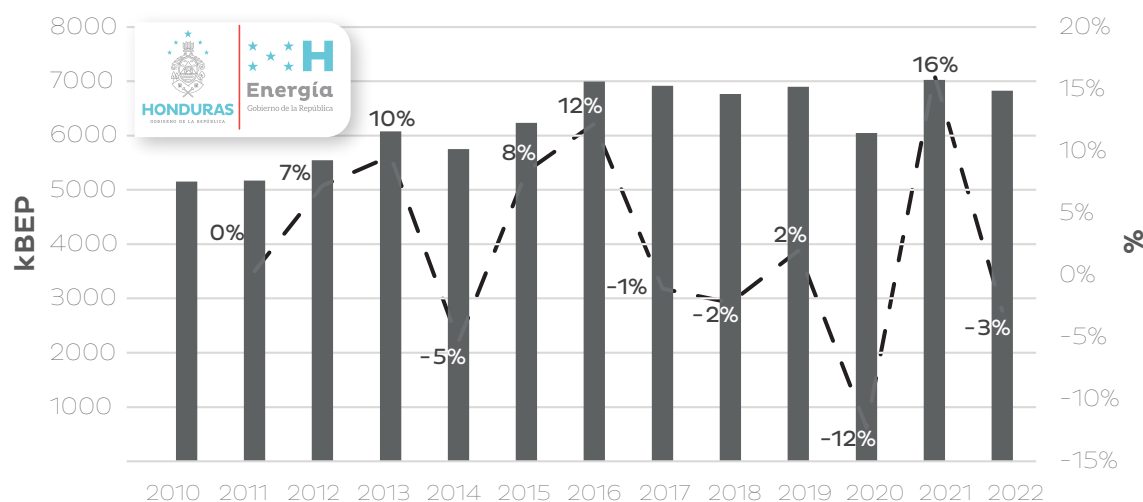
¹⁰ En la sección de electricidad se analiza el uso de diésel y fuel oil para generación de dicho energético.

marítimo. A diferencia de los motores a gasolina, la principal característica del motor diésel es que la elevada temperatura se deriva de la alta relación de compresión que permite que el combustible se auto inflame. No se necesita, por lo tanto, de una chispa, como sí ocurre en los motores de gasolina (Diccionario / Definiciones, 2022)

Durante el año 2022 se importaron alrededor de 6.8 millones de barriles que equivalen a 6,824.5 kBEP, en comparación al año anterior, las importaciones se redujeron en un 3%. Principalmente, esta reducción se explica por una disminución de éste en la industria eléctrica y transporte.

Asimismo, se registran reexportaciones de 29.8 kbbl, equivalentes 30.05 kBEP, también se reporta una variación de inventarios de 166.14 kbbl equivalentes a 168 kBEP. Por la tanto, la oferta interna se contabiliza en 6,901.98 kbbl o aproximadamente 6,962 kBEP.

Figura 48. Importaciones de diésel



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

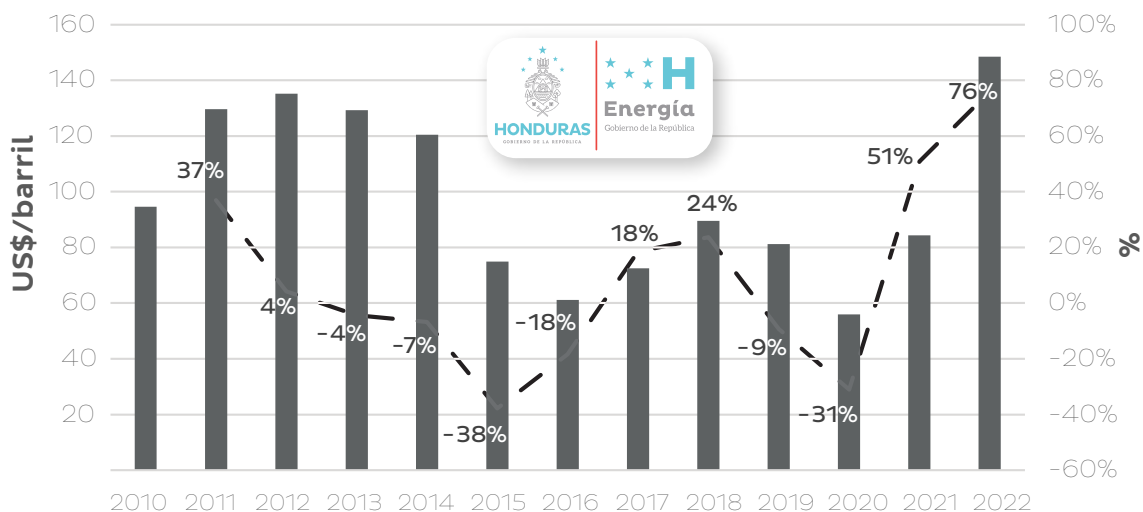
El precio promedio de importación por barril fue de US\$148.54 en 2022, mostrando un aumento del 76% respecto al año anterior. Esta importación proviene desde diferentes países, tales como México, Corea del Sur, y Taiwán, en su conjunto, estos tres países representan el 85% de las importaciones totales del país. En términos monetarios, la importación del diésel durante el 2022 asciende a US\$ 112.94 millones, que equivalen al 6% de la factura petrolera total de este año (Figura 49).

Ahora, en cuanto a los inventarios, durante el 2022 se reporta que la capacidad máxima de almacenamiento es de 971,441 barriles. Además, del total de diésel

importado se registra que 29,800 barriles fueron reexportados hacia países como Belice, Costa Rica y Guatemala por un valor de US\$5.1 millones.

Como contra parte a la oferta, se identifica que la demanda total del país en el 2022 fue de 6.8 millones de barriles que equivalen a 6,300.9 kBEP. Este consumo evidencia una reducción de 6% con respecto a lo observado el año anterior. Esta reducción parcialmente se explica por una desaceleración en el consumo en el sector transporte y el sector comercial, servicios y público.

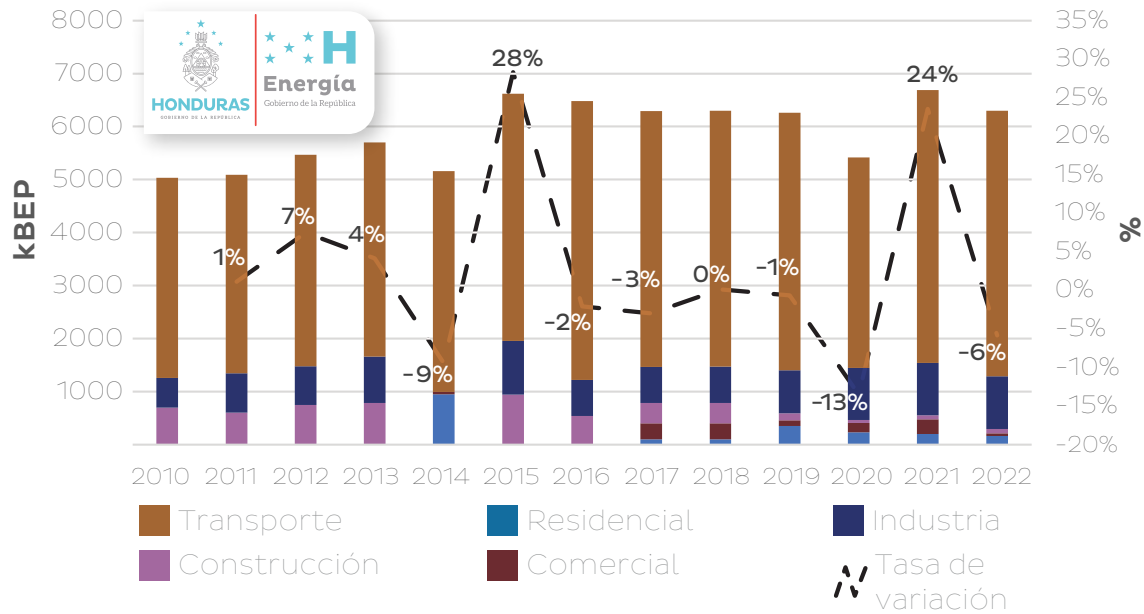
Figura 49. Precio promedio de importación



Fuente: Banco Central de Honduras (2022)

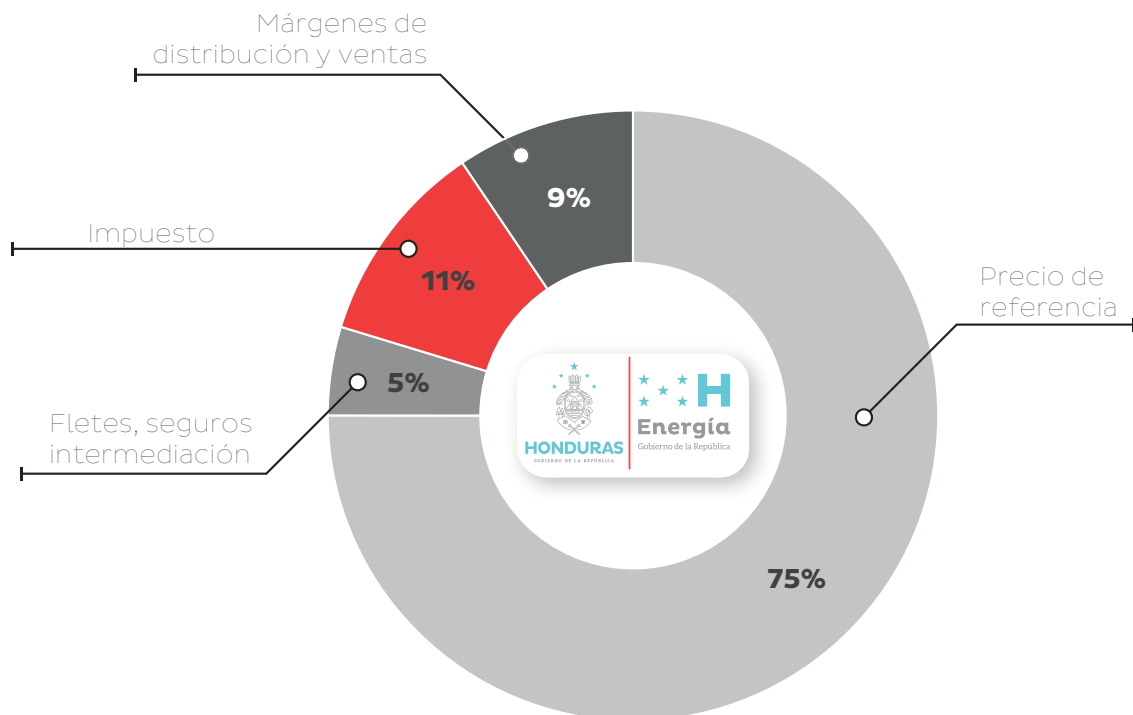
Como se puede imaginar, el sector transporte (terrestre y marítimo) es el mayor consumidor de diésel en el país, representando el 80% del consumo total, luego el sector industrial es el segundo consumidor de diésel con aproximadamente 16% (Figura 50).

Figura 50. Demanda de diésel por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

Figura 51. Componentes del precio final del diésel



Fuente: Secretaría de Energía (2022a)

Ahora, similar a otros derivados del petróleo, el precio de referencia tiene

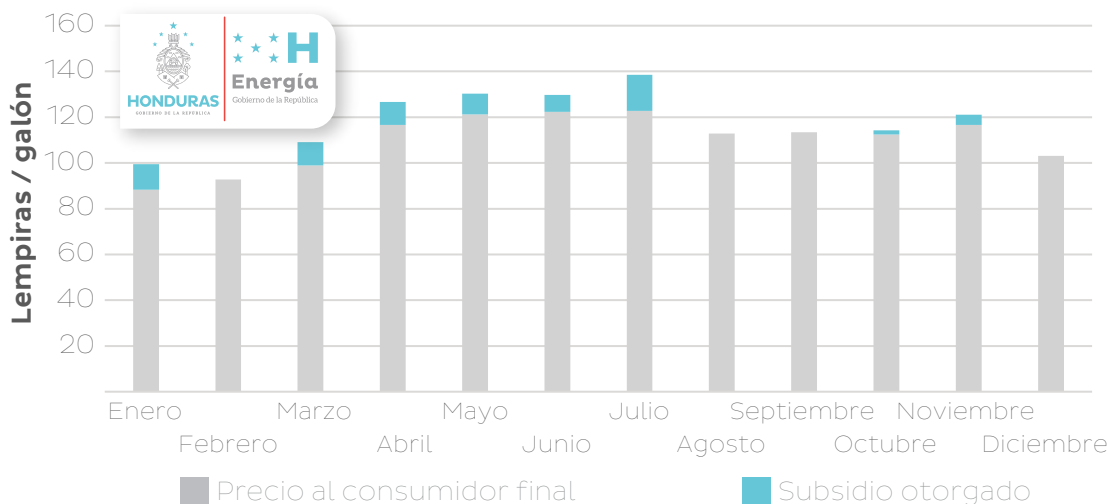
un rol importante en la estructura de la definición de precios para este energético. En el caso del diésel, este precio de referencia representa el 75% del precio final al consumidor. Las variables tales como: impuestos, fletes y seguros, y márgenes de ganancias y sus roles son mostrados en la Figura 51.

Como se muestra en el gráfico anterior, el precio internacional tiene un peso importante en la determinación del precio final del diésel, y debido a la crisis armamentista entre Rusia y Ucrania los precios de los derivados del petróleo tuvieron un alza vertiginosa, situación que, por supuesto, tuvo efectos en los precios del mercado nacional. Entonces, el precio del diésel en el país aumento en un 46% con respecto a lo observado durante el 2021.

Por consiguiente, para reducir los efectos perjudiciales que este aumento de precios tiene sobre la economía hondureña, el Gobierno de la República tomó la decisión de aplicar un subsidio para este energético, logrando así controlar el inminente impacto en la inflación nacional.

Por supuesto, este subsidio tiene impactos adversos sobre las finanzas públicas, en este caso, el subsidio fue de L 353.76 millones durante el 2022. También, debido a la importancia que el diésel tiene sobre la economía nacional, éste se convierte en el segundo energético con mayor cantidad y monto de subsidio otorgado. En términos relativos, el Estado subsidió entre L 2.00 y L 16.00 por cada galón, esta cantidad subsidiada fue variable de acuerdo con el aumento en el precio de referencia en el mercado internacional (Figura 52).

Figura 52. Precios promedios finales y subsidio otorgado diésel por galón



Fuente: Secretaría de Energía (2022e)

4.2.4.2 Fuel oil

El Fuel oil (también conocido como bunker) es otro producto refinado de consistencia más pesada cuyo uso mayormente se da en la industria eléctrica. Usualmente, el consumo de este energético se destina para generación de vapor en calderas, hornos industriales y en algunos motores.

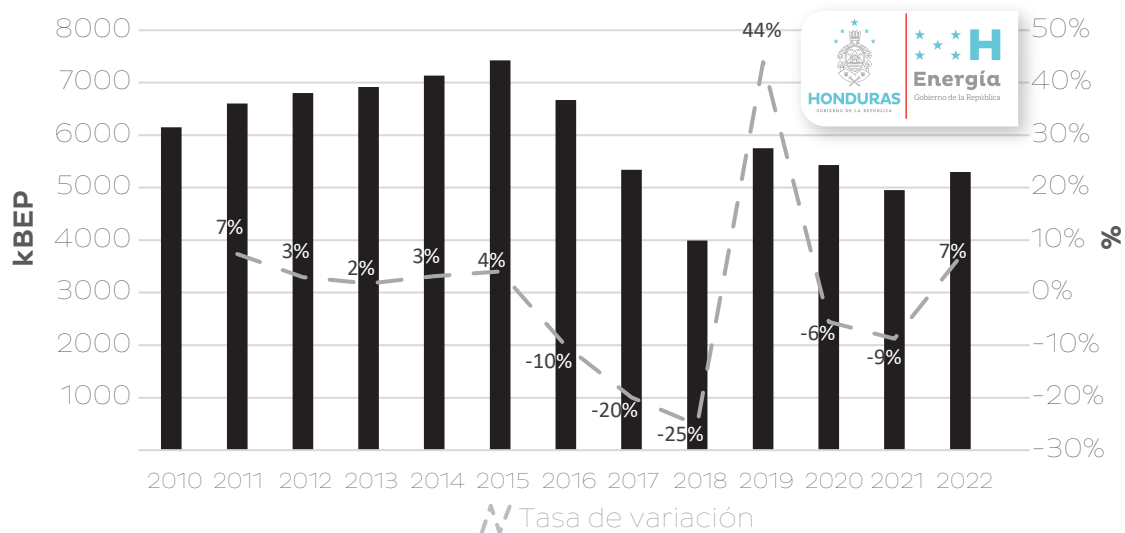
Aunque este producto es de importancia en la industria, actualmente no se regulan sus precios, por la naturaleza de su uso en el país que es utilizado mayormente para generación de electricidad.

Durante el 2022 se registra la importación de 5.06 millones de barriles que equivalen a 5,295.7 kBEP, incrementando un 7% respecto al año anterior, y la capacidad de almacenamiento interno es de 1,298.53 kbbl, mayormente atribuido a las centrales eléctricas.

De este total, se reexportaron 37.43 kbbl o 39.16 kBEP y hubo una variación de inventarios de 55.51 barriles que constituyen 58.07 kBEP. Como resultado se cuantifica que la oferta interna fue de 5,079.89 kbbl o 5,314.58 kBEP durante este año (Figura 53).

85

Figura 53 Importaciones de Fuel Oil

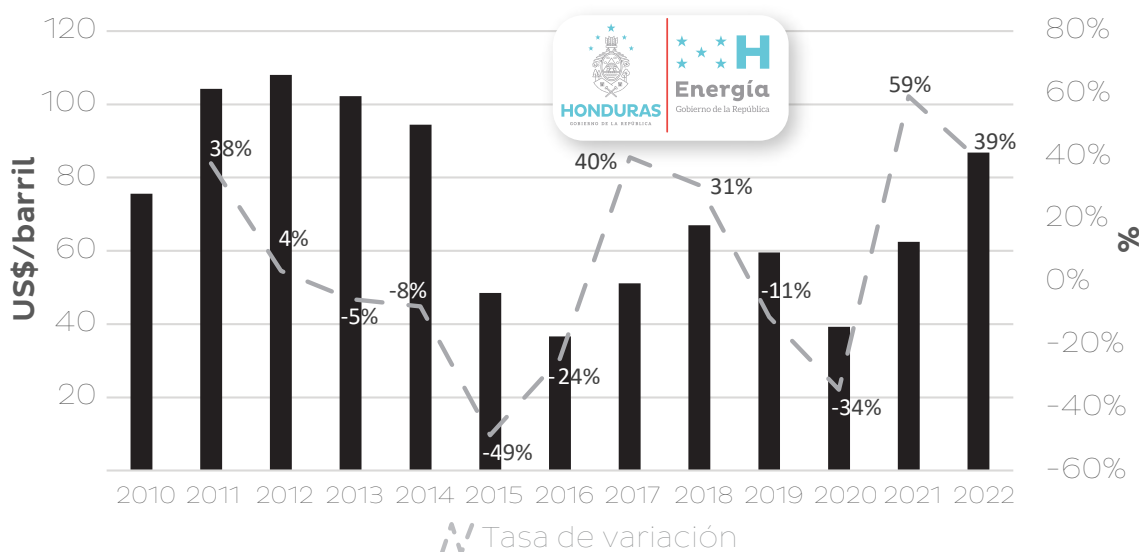


Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

En promedio, el precio observado de este combustible fue de US\$ 86.81 por barril importado. Este precio indica un aumento del 39% con respecto al año anterior. Esta importación proviene en la mayoría desde las Bahamas (61%), Panamá (30%) y el restante de Estados Unidos (9%).

Tal como se menciona previamente, este combustible no está regulado su precio en el país, por lo que el precio CIF es basado en los precios de referencia de los mercados internacionales (Figura 54).

Figura 54. Precios promedio de importación fuel oil

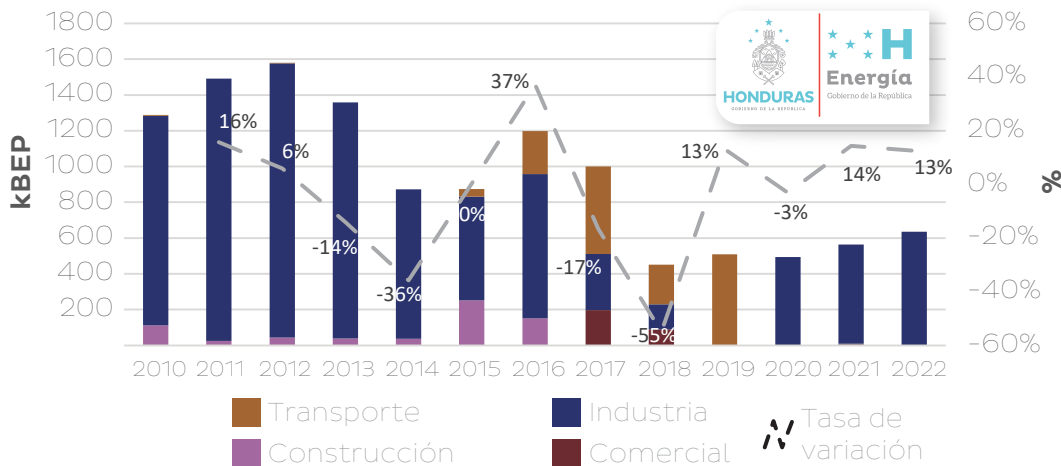


Fuente: Banco Central de Honduras (2022)

Ahora, con respecto a la demanda de este combustible, se registra un consumo de 4,663.42 kBEP¹¹ que se destinan para la generación de electricidad; mientras que para el consumo en la industria se destinaron 635 kBEP, esta última, evidencia un aumento del 13% con respecto a lo observado el año anterior. Este combustible fue utilizado totalmente para generación eléctrica y para fines industriales (Figura 55).

¹¹ Más información sobre la generación eléctrica y el rol de este combustible se encuentran en la sección de electricidad de este Balance Energético.

Figura 55. Consumo de fuel oil por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

4.2.5 Coque de petróleo

El coque de petróleo es un subproducto del proceso de refinamiento del petróleo. Usualmente, este recurso tiene alto contenido de azufre¹² y metales pesados, así como un amplio potencial calorífico (Miller, 2015).

Debido a su alto contenido de metales pesados y de potencial calorífico, comúnmente este recurso es utilizado en la industria de la metalurgia, para la elaboración de electrodos y ánodos.

No obstante, a pesar de sus beneficios, este recurso tiene diversos efectos negativos tanto para las personas como para el ambiente en general. Por ejemplo, el coque puede contener polvo fino que se cuela a través de la protección fina de las mascarillas y se aloja en los pulmones ocasionando serios problemas pulmonares. En esta misma idea, el coque puede contener vanadio el cual es tóxico. No obstante, siguiendo protocolos adecuados de manejo, el riesgo para los humanos es bajo (Miller, 2015).

Sin embargo, en el ámbito ambiental la historia es diferente, primero, el almacenamiento de este recurso debe hacerse bajo estrictas condiciones, ya que el polvo fino puede ser arrastrado por el viento largas distancias y contaminar flora, fauna y fuentes de agua, particularmente en las zonas aledañas al centro de almacenamiento.

Además, al utilizarse en la combustión, el coque de petróleo genera fuertes cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero, y azufre y vanadio

¹² El contenido de azufre, aunque es usualmente alto, depende del grado de refinamiento de éste. El coque, si es de alto grado, se considera que contiene bajo contenido de azufre.

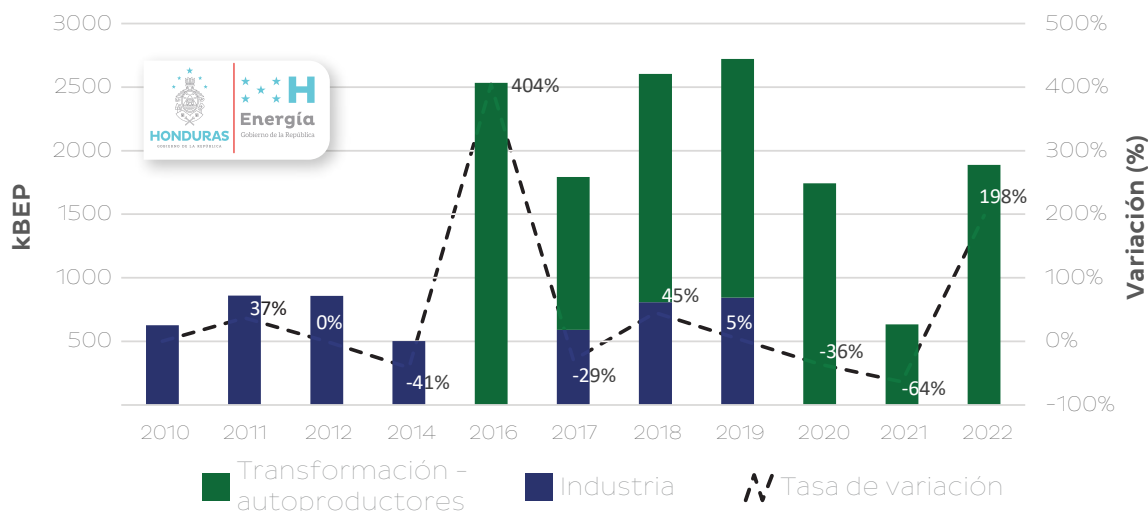
pueden escurrirse a fuentes de agua cercanas contaminándolas y afectando la fauna y flora acuática, así como a las poblaciones aguas abajo¹³.

En el caso hondureño, el coque de petróleo, debido a su alto potencial calorífico se utiliza para la generación de calor y electricidad en la industria cementera.

En el 2022 se reporta una importación de 1888 kBEP, lo que equivale a $\approx 4\%$ de la oferta nacional total. A su vez, la cantidad importada de este recurso muestra un aumento importante en comparación al año anterior, en el que prácticamente se triplicó (≈ 633 kBEP en el 2021).

El consumo del coque de petróleo ocurre en los autoprodutores: particularmente en el sector industrial, utilizan el coque de petróleo como insumo para la producción de cemento, a través de la generación de calor y/o electricidad. No obstante, es posible identificar que antes del 2020 se reporta consumo de este energético en el sector industrial, por lo tanto, a través de la información que las empresas proveen se observa un cambio en el enfoque de uso de este energético orientándose más hacia la generación de electricidad que para calor (Figura 56).

Figura 56. Consumo de coque de petróleo en el periodo 2010 - 2022



Nota: no se reporta consumo de coque de petróleo en el 2015.

Fuente: elaboración propia con base en Administración Aduanera de Honduras (2023)

4.2.6 Carbón vegetal

El carbón vegetal es un combustible sólido que es producido a través un proceso denominado “carbonización” en el que sustancias complejas de

¹³ Si es de su interés, por favor vea el apartado de cambio Climático para más información sobre las emisiones

carbón (tales como leña y otras biomásas) son sometidas a un proceso lento de altas temperaturas con bajos flujos de aire, en el que se eliminan algunos componentes químicos de la leña o biomasa, así como reducir su porcentaje de humedad.

Ahora, aunque el uso de carbón vegetal tiene algunos efectos adversos para el ambiente y para los hogares en donde éste se utiliza, en general, el carbón es más eficiente que la leña, ya que tiende a quemarse de manera más eficiente (University of Calgary, 2016).

En Honduras, el carbón vegetal es obtenido a través de diversas maneras:

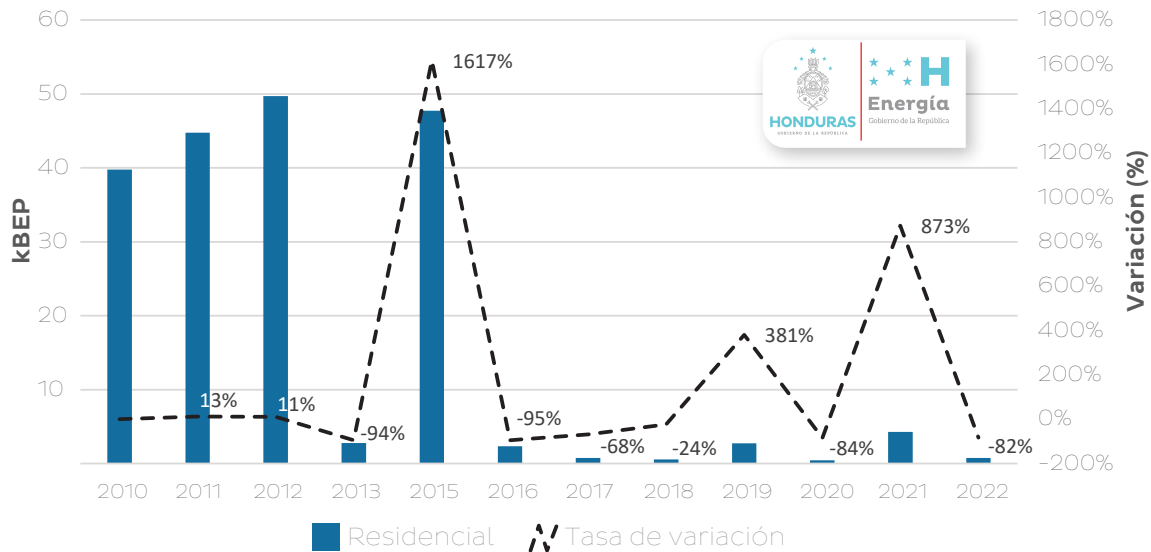
- **Producido por los hogares:** en algunos hogares a través del uso de leña en fogones tradicionales se genera carbón, como producto de una combustión ineficiente de estas tecnologías.
- **Obtenido de forma “natural”:** este recurso energético también puede obtenerse luego de los incendios forestales, donde personas recolectan carbón vegetal para luego venderlo o utilizarlo en sus hogares/negocios.
- **Comprado en el mercado:** hay una porción del carbón vegetal que proviene de plantaciones forestales certificadas en el país. En estos casos, el carbón es empacado y comercializado en el interior del país.

No obstante, de las formas de producción de carbón vegetal mencionadas previamente, tanto la producción en los hogares, así como aquellos que se recolectan desde los bosques naturales hacen complejo estimar tanto la oferta como la demanda de este energético. Por lo tanto, para fines del Balance Energético se contabiliza únicamente el carbón vegetal que proviene de plantaciones forestales certificadas por el Instituto de Conservación Forestal (ICF).

En cuanto al uso del carbón vegetal, este se utiliza enteramente en el sector residencial y su consumo es bastante volátil dependiendo de las certificaciones del ICF, así como de la cantidad de carbón que es generado en los hogares, así como en los bosques naturales.

En el 2022 se reporta un consumo de 0.75 kBEP, por lo que tiene una participación mínima en la matriz energética total nacional. Este consumo reporta una reducción importante de consumo en comparación a lo registrado en el 2021 (4.3 kBEP).

Figura 57. Consumo del carbón vegetal en el periodo 2010 - 2022



Fuente: elaboración propia con base en Instituto de Conservación Forestal (2023)

4.2.7 No energético

En esta categoría se agrupan algunas fuentes de energía que, aunque tienen contenido y potencial energético, no son utilizados para este fin. Algunos ejemplos de éstos son: asfaltos, solventes, aceites, grasas y otros lubricantes.

En la actualidad, se contabiliza el asfalto como producto no energético en los balances energéticos, cuyo uso es exclusivamente en el sector construcción, ya que es utilizado principalmente para construir y dar mantenimiento a la red vial a nivel nacional.

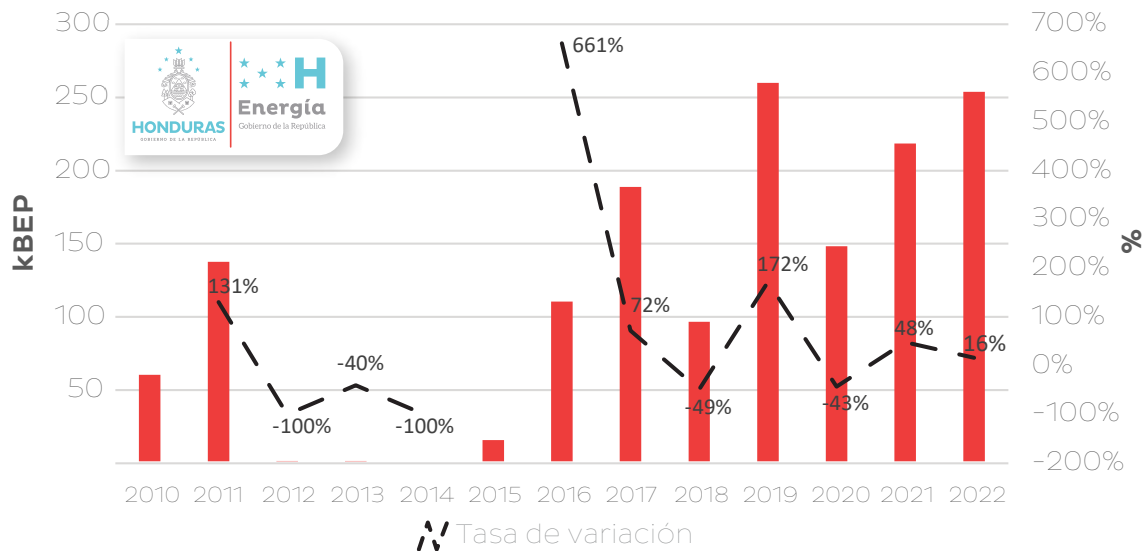
Durante el 2022 se importaron 252,178.42 barriles equivalentes a 252.6 kBEp de asfalto. Este volumen de importación representa un aumento del 16% con respecto al año anterior. Ahora, esta importación proviene principalmente desde Estados Unidos (70%), mientras que el restante proviene Colombia y de las Islas Marshall.

Por último, se registra una reexportación de 182.5 kBEp, con una variación de inventarios de 16.3 kBEp. Por consiguiente, la contabilización de la oferta interna nacional fue de 53.4 kBEp (Figura 58).

La totalidad del asfalto importado al país es consumida exclusivamente en el sector de construcción y otros. Este consumo asciende a los 64 kBEp, lo que representa una reducción en la demanda nacional, con respecto a lo registrado en el 2021. Por supuesto, dada la utilidad del asfalto, la demanda de éste está directamente asociado con los planes de expansión de infraestructura de

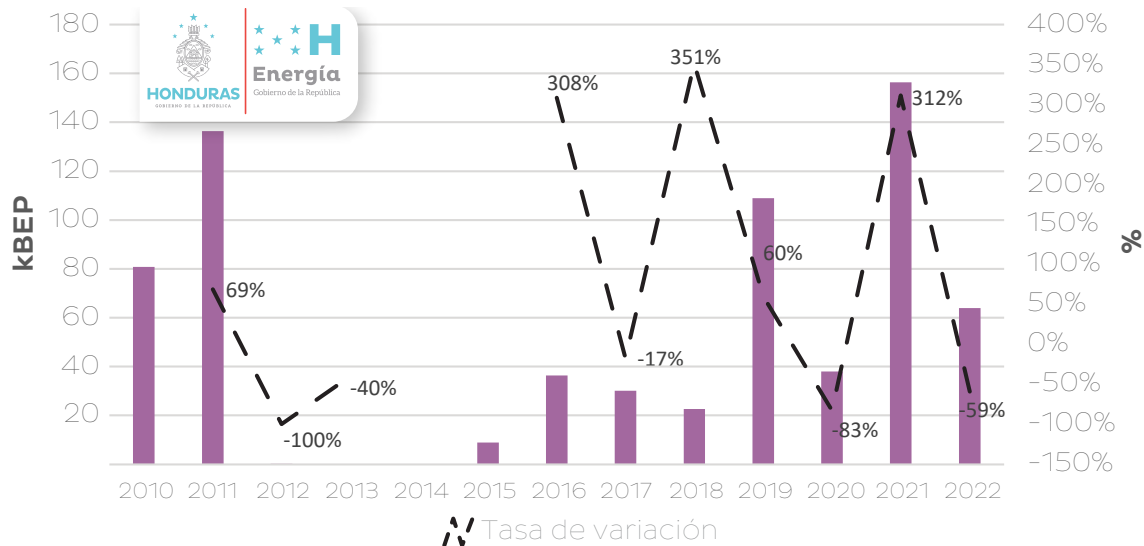
carreteras, tanto de fuentes privadas como públicas (Figura 59).

Figura 58. Importaciones de Asfalto



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)

Figura 59. Consumo de Asfalto por sector



Fuente: Dirección General de Energía (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Secretaría de Energía (2018, 2018, 2020, 2021, 2022)



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

Balance Energético Nacional

2022

The background of the entire page is a photograph of a volcanic landscape. In the foreground, there is a reddish-brown, rocky terrain with several large, dark rocks. A thick plume of white steam or smoke rises from the ground on the left side. In the middle ground, there is a flat, sandy area with some sparse vegetation. In the background, a range of dark, jagged mountains is visible under a cloudy sky. The overall scene suggests a geothermal or volcanic environment.

Resultados



5 Resultados del Balance Energético Nacional

94

Previo a esta sección se han abordado los recursos energéticos del país, tanto primarios como secundarios, analizando sus tendencias, origen y sectores de consumo. Por lo que, a partir de este apartado los energéticos no se analizan por separado, sino que se analizan en su conjunto y cómo éstos interactúan para conformar el sector energético hondureño.

Para este fin, el recurso energético nacional se analiza de acuerdo con su oferta y a su demanda. Por una parte, la oferta captura el origen de las fuentes de energía, es decir, cuál es la procedencia de las fuentes de energía. En este marco, de acuerdo con la realidad nacional, los recursos que se utilizan en el país pueden provenir ya sea de producción nacional (ej.: hídrica, eólica, y geotermia, entre otras) o importados (Ej.: derivados del petróleo). En esta misma subsección se analiza si estos recursos deben ser sometidos a algún proceso de transformación previo a su uso (Ej.: electricidad).

Por otra parte, la demanda captura el comportamiento de los actores y sectores de consumo que utilizan las fuentes de energía como insumo, ya sea el adecuado desarrollo de sus actividades productivas, así como diversificar servicios básicos como salud y educación, hasta para la climatización en los hogares hondureños.

También, esta subsección de la demanda energética analiza cada uno de los sectores de consumo identificados en el país e identifica la dinámica de consumo energético en cada uno de éstos.

Entonces, este apartado inicia con el análisis de la oferta energética, continuando con la demanda energética, en ambos casos, tanto la oferta como la demanda se abordan de acuerdo con lo capturado en el 2022. No obstante, en algunos casos se hacen comparaciones históricas, en dichos

casos el texto indica las ocasiones en las que se referencias años anteriores.

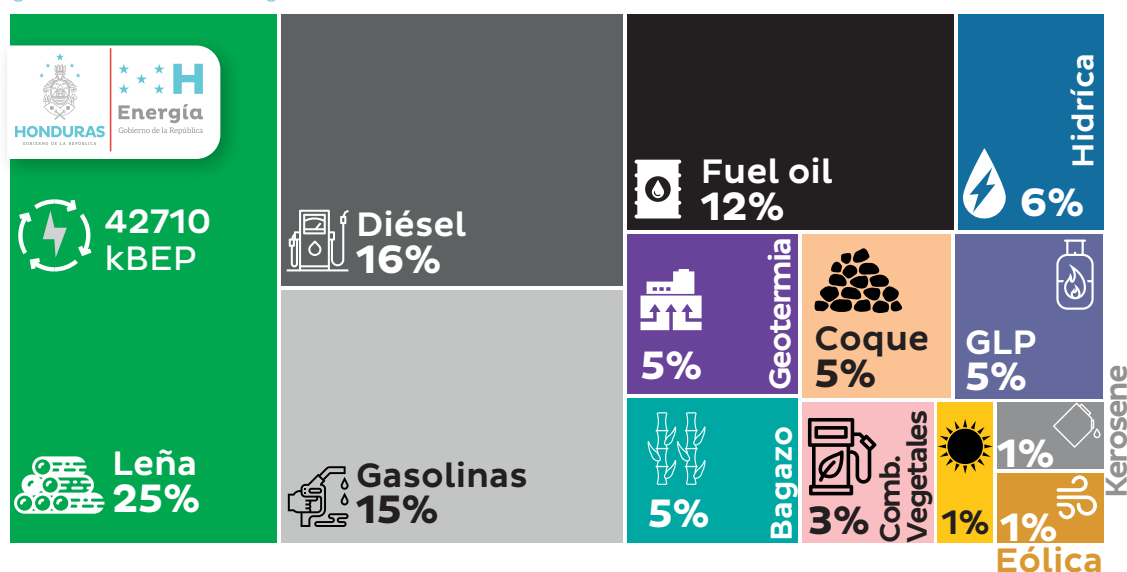
De manera general, estos resultados se observan en formato tabular en el Cuadro 5 y gráficamente en la Figura 70.

5.1 Oferta energética

Tal como se ha mencionado previamente, la oferta energética constituye la forma de cómo la energía es entregada a la población para su uso y aprovechamiento. Por lo tanto, esta oferta aborda desde cómo la energía es introducida o producida en el país, hasta que ésta es puesta a disposición de los consumidores finales.

En este año, la oferta de energía asciende a 42710 kBEP, la que es constituida principalmente por 13 recursos energéticos, que son los que se identifican que tienen mayor participación en la matriz energética nacional. Adicional a estos recursos, hay otros, tales como carbón vegetal y no energéticos (principalmente asfalto) que tienen también un rol en el sector energético nacional, no obstante, la participación de estos recursos es baja en comparación con los principales recursos energéticos. Estos energéticos son cuantificados y se observan en el Cuadro 5, pero gráficamente éstos no se visualizan, debido a su baja participación con respecto a las demás fuentes de energía. La Figura 60 muestra las principales fuentes de energía que constituyen la oferta energética nacional durante el 2022.

Figura 60. Oferta energética en Honduras durante el 2022



Tal como se observa, la leña representa el 25% del total de energía que ha

sido ofrecida en el país durante este año. También, el diésel y gasolinas representan más del 30% de la oferta energética total reportada. Entonces, estos 3 energéticos: leña, diésel y gasolinas representan más del 55% del total de la oferta observada durante el 2022. El restante 45% de la oferta está compuesto por el fuel oil y por otras fuentes renovables (hídrica, geotérmica, solar y eólica, entre otros).

Por supuesto, de estos recursos, algunos deben ser sometidos a procesos de transformación previo a que estos puedan ser aprovechados por el pueblo hondureño. Por ejemplo, los recursos hídricos, geotérmica, eólico, y solar deben ser transformados en electricidad antes de ser aprovechados por el pueblo hondureño.

En consecuencia, el análisis de la oferta no puede estar completo si no se abordan las fuentes primarias y secundarias, así como el sector de transformación. Esto tiene sentido, ya que luego de que la energía es transformada ésta es puesta a disposición del pueblo para su aprovechamiento.

Por lo tanto, este acápite se divide en tres apartados: energías primarias, energías secundarias y centros de transformación. Cada uno de estos apartados se discuten a continuación.

5.1.1 Oferta de energéticos primarios

En este acápite se aborda la oferta específica de los recursos primarios en el país. En el caso particular de Honduras, todos estos energéticos primarios son producidos en el territorio nacional.

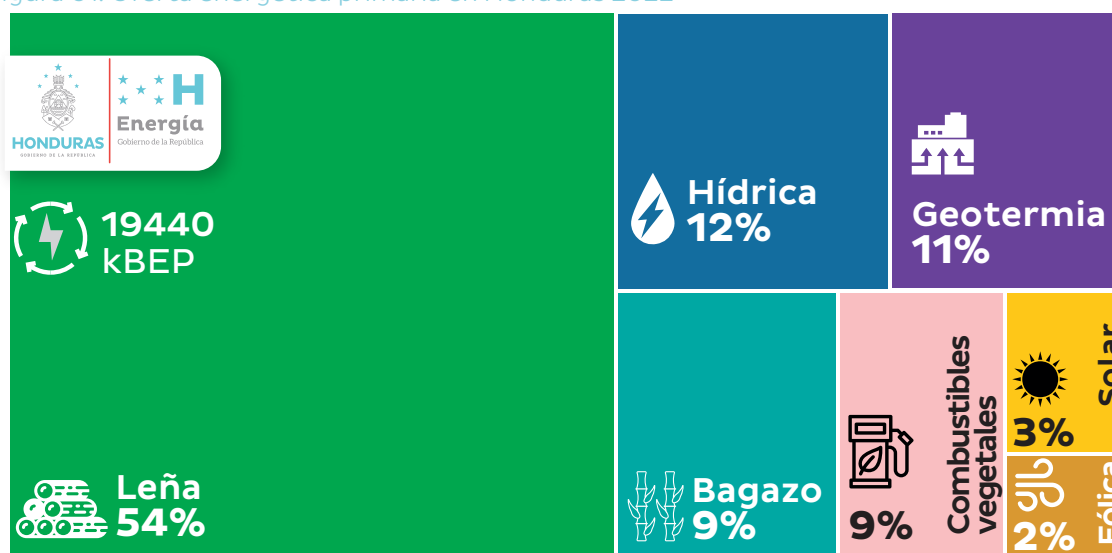
Por lo tanto, el análisis de estas fuentes es importante, ya que se alinean con diversas metas del Estado, tales como reducción de la factura petrolera y fortalecer la independencia energética del país. En este marco, entre mayor sea la producción y participación de estas energías primarias menor será tanto el uso de derivados del petróleo y, por supuesto, también tiene un efecto positivo en cuanto a la reducción de la dependencia del país a fuentes externas de energía.

Las fuentes primarias de energía representan aproximadamente el 46% del total de la oferta energética nacional. Esta proporción refleja una reducción de $\approx 2\%$ con respecto a la oferta primaria reportada durante el 2021.

Entonces, específicamente para las fuentes primarias de energía, se observa que el principal recurso ofrecido en el país es la leña con más del 50% de participación. La proporción restante se compone de fuentes hídricas, geotermia, bagazo, combustibles vegetales, solar y eólica, las que son

transformadas en electricidad previo a su consumo en el país (Figura 61).

Figura 61. Oferta energética primaria en Honduras 2022



Comparando con el año anterior, la oferta primaria tuvo una reducción de 202 kBEP (<1%). Ahora en cuanto a los recursos energéticos, la leña tuvo una reducción de $\approx 2\%$, mientras que el bagazo y los combustibles vegetales muestran un leve aumento. Por último, los recursos solar y eólico se han mantenido relativamente sin cambios entre los años 2021 y 2022.

Entonces, en esta oferta primaria, se identifica que la leña sigue siendo el recurso energético predominante. Esta situación es preocupante, ya que la leña es una de las principales causas de enfermedades en los hogares. De acuerdo con Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud (2021a) en Honduras, durante el 2016, fallecieron 2111 personas producto de la contaminación al interior de los hogares, de este total más de 80 muertes fueron niños menores de 5 años. La combustión de leña en estufas ineficientes es una de las principales razones de la contaminación del aire al interior de los hogares.

Por lo tanto, reducir la oferta y consumo de leña, más allá de un tema energético, se vincula íntimamente con los sectores de salud y ambiente, los que también son de interés nacional.

Por último, el aumento en la oferta de bagazo es un **proxy** refleja que la producción de azúcar en el país se ha normalizado, después de que este rubro fue afectado por los huracanes Eta e Iota en el 2020.

5.1.2 Oferta de energéticos secundarios

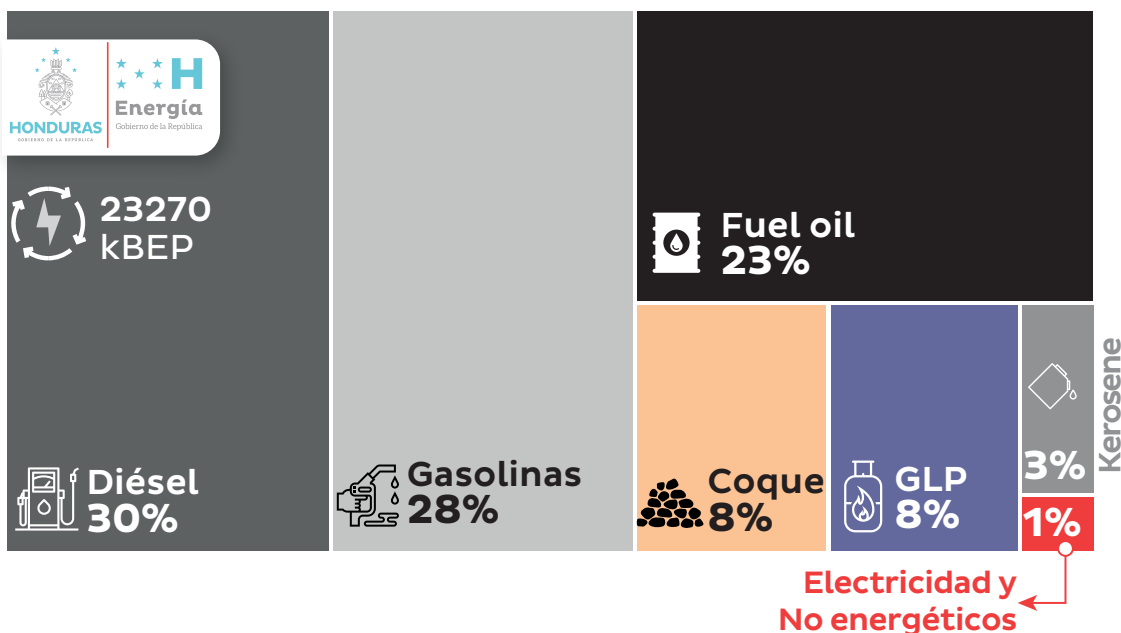
Complementariamente, a la oferta de fuentes primarias de energía, se identifican los energéticos que componen la oferta secundaria de energía. En su mayoría, esta oferta se compone por recursos derivados del petróleo. De estos derivados, el diésel y las gasolinas constituyen $\approx 60\%$ del total de la oferta de energéticos secundarios observados durante el 2022 (Figura 62).

Ahora, dado que Honduras no es un país productor o refinador de petróleo, entonces la oferta y la demanda tienen una estrecha relación, siendo entonces el consumo de estos energéticos los que envían señales que motivan e influyen sobre la importación de estos derivados, con el objetivo de satisfacer la demanda de estos recursos.

En cuanto al comportamiento de la oferta secundaria, mientras la oferta primaria ha mostrado una leve reducción con respecto a lo observado durante el 2021, estas fuentes secundarias muestran un aumento superior a los 2100 kBEP (que representan $\approx 9\%$) en comparación a lo registrado durante el 2021.

Ahora, de los recursos que componen esta oferta, es el coque de petróleo el que representa un importante aumento, mismo que excede los 1300 kBEP, incrementando en 5% su participación en esta oferta (pasando de 3% en el 2021 a 8% en el 2022).

Figura 62. Oferta de energética secundaria en el país durante el 2022



Por otra parte, diésel y gasolinas demuestran una reducción en su oferta de

2% y 1%, respectivamente. Finalmente, otros recursos como GLP, kerosene y otros, reflejan variaciones poco significantes desde los registrado en el 2021.

5.1.3 Centros de transformación

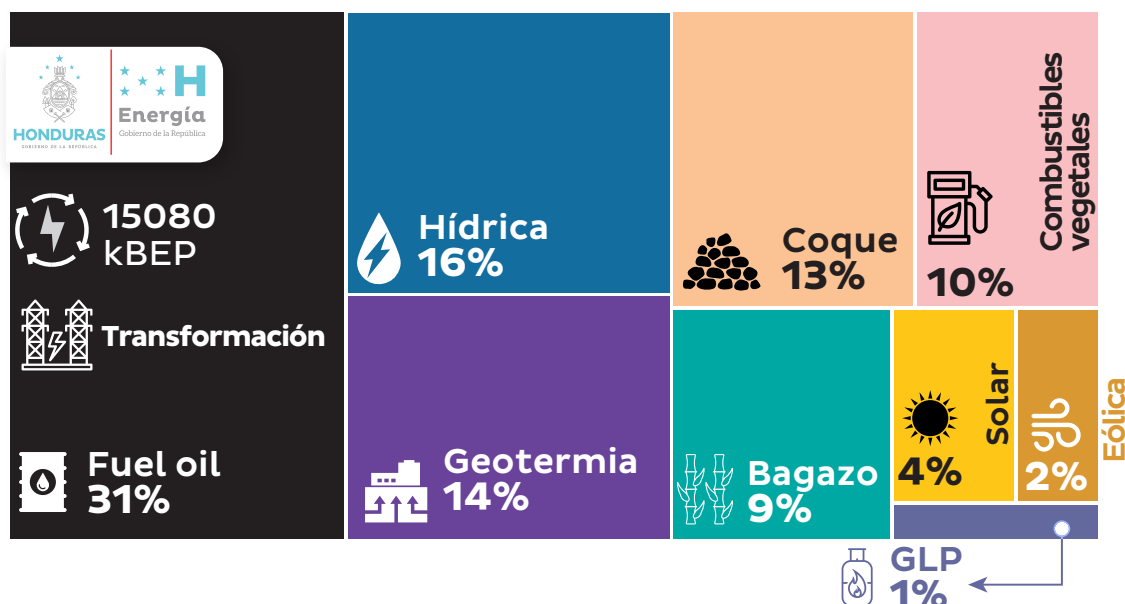
Los centros de transformación se refieren a todos aquellos lugares/empresas en los que las fuentes de energía se someten a procesos de transformación y poner a la disposición de energía al pueblo hondureño. Usualmente, cuando se habla de estos centros de transformación, se piensa en producción de electricidad, pero la transformación se extiende a más allá de esta energético, por ejemplo, la leña puede someterse a un proceso de transformación para producir carbón vegetal, el cuales puesto a disposición del pueblo hondureño.

Ahora, aunque en estos centros de transformación se extiende a más allá de la producción de electricidad, en el contexto hondureño más del 99% de las operaciones de estos centros se enfocan en la generación de electricidad.

Ahora, en cuanto a la transformación, durante el 2022 se cuantifican 15080 kBEP, lo que representa un aumento de $\approx 10\%$ con respecto a lo registrado durante el 2021. A su vez, este aumento se ha observado en los recursos no renovables, ya que la renovabilidad en la matriz de generación eléctrica se redujo en $\approx 2\%$ (de 62.3% en el 2021 a 60.1% en el 2022).

99

Figura 63. Insumos energéticos para los centros de transformación



En cuanto a los recursos no renovables para la generación de electricidad, se denota que el fuel oil (bunker) es el que tiene más importancia en esta

matriz, con más del 30% del total de insumos para la generación eléctrica (Figura 63). La participación de esta fuente de energía se ha reducido en $\approx 2\%$ con respecto a lo observado en el 2021. En contraste, el coque de petróleo ha mostrado un aumento importante, mientras que en el año anterior este energético representaba el 3%, en este año se evidencia que alcanza el 13%.

Ahora, con respecto a los insumos renovables para la generación de electricidad, se identifica que su comportamiento ha sido variable al comparar los años 2021 y 2022. Energéticos como Hidro, bagazo, solar y eólica muestran una reducción cada una de $\approx 1\%$, la energía geotérmica ha demostrado una reducción del 2%, mientras que combustibles vegetales se ha mantenido constante.

Ahora, recursos energéticos renovables, tales como hidro, geotermia, solar y eólica tienen un amplio potencial de aprovechamiento en el territorio nacional. No obstante, estos recursos aún no son completamente aprovechados, además la variabilidad que éstos ofrecen hace compleja su adecuada incorporación en la matriz de generación, ya que dependen exclusivamente de la disponibilidad del recurso¹⁴ y carecen de potencia firme.

100

5.2 Demanda energética

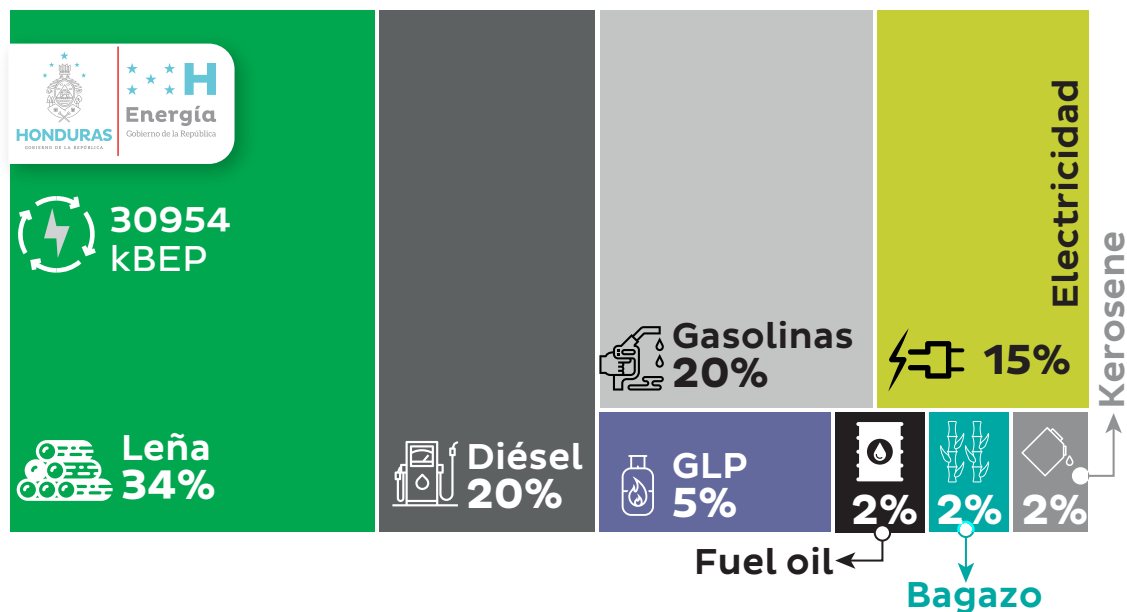
La demanda es el complemento de la oferta, en este caso específico, la demanda energética se refiere a cómo, en qué cantidad y por quiénes es consumida y/o aprovechada la energía a nivel nacional. Como se mencionó previamente, la demanda es la que dirige y envía señales económicas al mercado para reducir o aumentar la oferta.

Esta situación se evidenció durante las medidas de confinamiento tomadas para prevenir y reducir el contagio del COVID-19, donde debido al control de la movilización de la población, se redujo el consumo de derivados del petróleo, particularmente de diésel y gasolinas. Consecuentemente, la oferta de estos recursos se redujo acordeamente.

Entonces, la demanda energética durante el 2022 asciende a 30954 kBEP, que es levemente inferior a lo observado durante el año anterior ($<1\%$). De esta demanda total, se observa que la leña representando más del 30% de la demanda total, igual que en años anteriores, sigue siendo el recurso energético con mayor demanda en el territorio nacional (Figura 64).

¹⁴ Por ejemplo, durante la noche no hay generación solar y, si no hay viento, tampoco hay generación eólica. En el nuevo plan indicativo de la expansión se hace referencia a que las nuevas centrales de este tipo cuenten con un sistema de respaldo (baterías) para reducir la variabilidad en la generación.

Figura 64. Demanda nacional según energético en el 2022



Comparando los años 2022 y 2021 según recursos energéticos, se evidencia que éstos se mantienen relativamente constantes. Por una parte, los derivados de petróleo representan el 49% de la demanda energética total. También, la electricidad ha mantenido constante su participación en ambos años. Por otra parte, la leña ha reducido su participación en 1%, mismo que ha sido sustituido por el bagazo de caña de azúcar.

Ahora, la demanda energética puede ser analizada 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, 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.
- 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).

A lo largo del 2022, se identifica que, en conjunto, los sectores residencial y transporte constituyen más del 75% de la demanda energética total (Figura 65). Asimismo, la participación de ambos sectores de consumo se ha mantenido constante durante el 2021 y 2022.

En contraparte, el sector industrial muestra un aumento de consumo de 1% con respecto a lo reportado durante el 2021, mientras que el sector comercial redujo su consumo en la misma medida.

Por último, el sector agropecuario es quizás el rubro más complejo de cuantificar, debido a la amplia cantidad de actores que se dedican a esta área, asimismo, la dispersión de esas actividades en el territorio nacional dificulta la precisa cuantificación precisa de la energía consumida en este sector.

Figura 65. Demanda nacional según sector de consumo en el 2022



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.

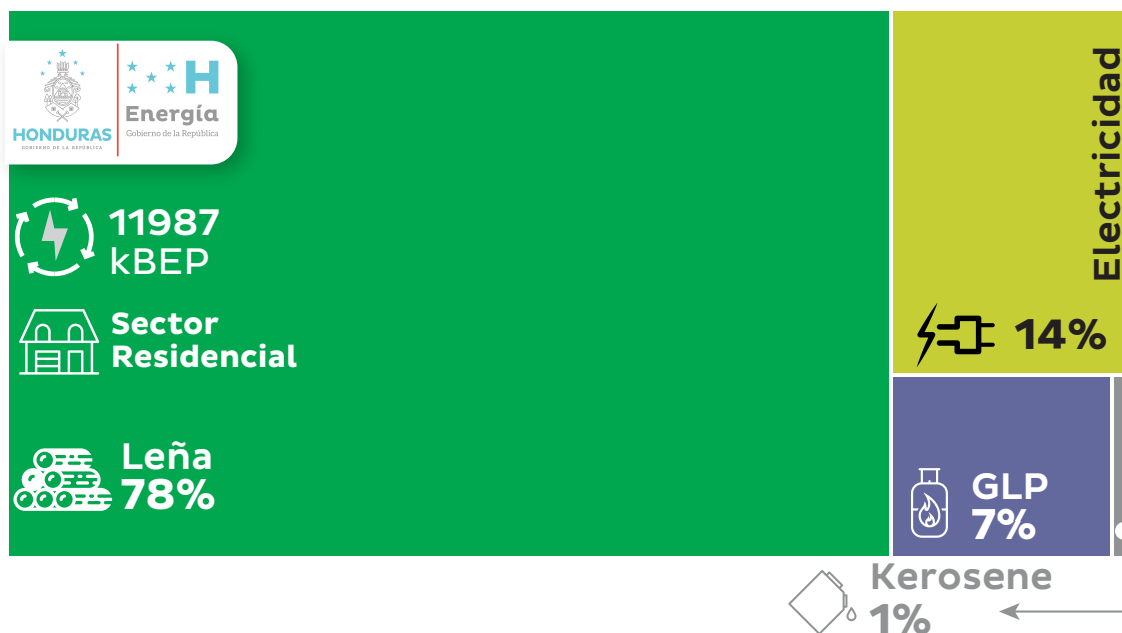
5.2.1 Sector residencial

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 residenciales, 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.

En este sector se reporta un consumo de 11987 kBEP, lo que evidencia una reducción con respecto a lo observado durante el 2021 de $\approx 2\%$ (329 kBEP). A su vez, se evidencia que tanto la leña como la electricidad redujeron su consumo en 1%, mismo que fue sustituido por un aumento en GLP que, en este año alcanza un 7%. Finalmente, el kerosene se ha mantenido constante desde el 2021 con una participación de 1% (Figura 66).

Figura 66. Demanda energética en el sector residencial



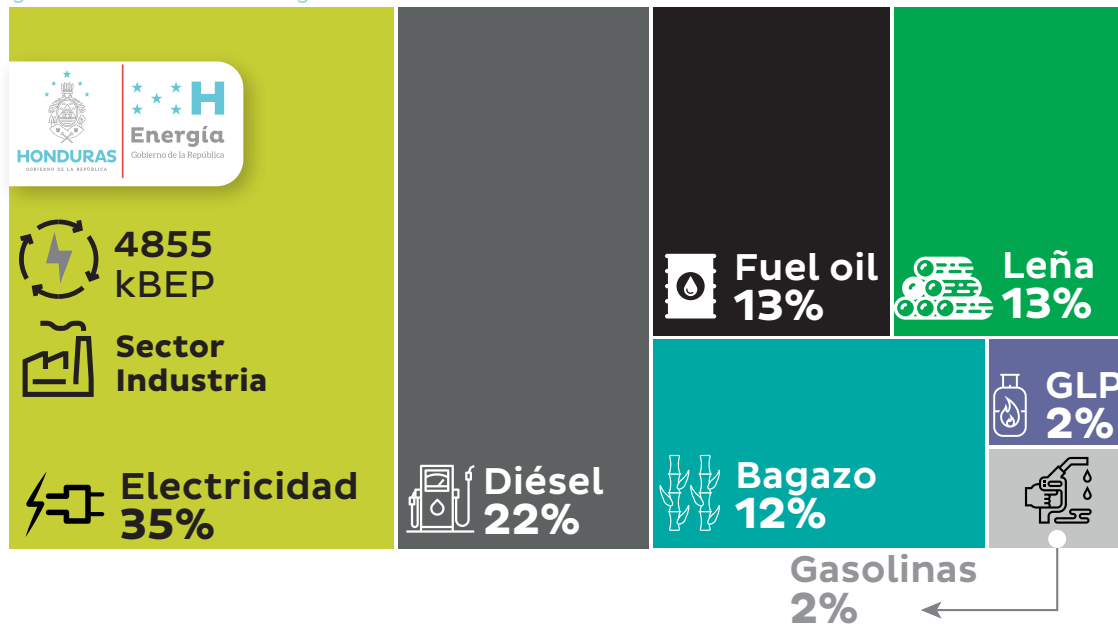
5.2.2 Sector industrial

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.

Este sector, durante el 2022 evidenció un consumo de 4855 kBEP, que representa un aumento de $\approx 11\%$ con respecto al consumo registrado durante el 2021.

También, considerando los energéticos y la naturaleza de los actores que componen este sector, es lógico observar que la mayor parte del consumo es eléctrico con un 35%, seguido por el diésel. En su conjunto, estos dos energéticos representan más del 50% del total de energía consumida en este sector (Figura 67).

Figura 67. Demanda energética en el sector industrial



Ahora, se evidencian ciertos cambios en la participación de los energéticos en este sector. Se redujo el consumo de la electricidad y gasolinas en $\approx 1\%$ cada una, adicionalmente, leña y GLP reportan una reducción de consumo de $\approx 2\%$ cada una. En contraste, el bagazo ha aumentado su consumo en $\approx 5\%$. Por último, el diésel y fuel oil han mantenido su participación constante con respecto a lo evidenciado durante el 2021.

105

5.2.3 Sector comercial, servicios, alumbrado público y gobierno

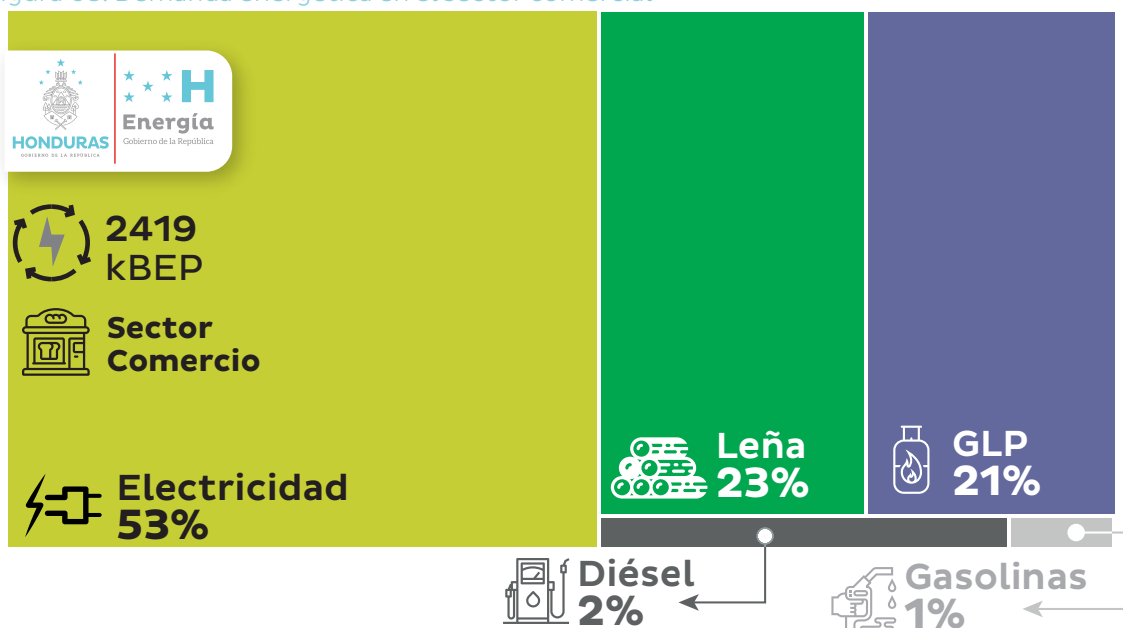
Este sector consiste en facilidades de prestación de servicios y equipos enfocados en temas de negocios, instituciones públicas, gobiernos locales, así como otras organización públicas o privadas, y grupos religiosos. Además, tal como se ha mencionado previamente, este sector también considera habitaciones 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).

Durante el 2022, este sector consumió 2419 kBEP, siendo la electricidad y leña los principales energéticos consumidos. Estos dos energéticos representan

más del 75% de la energía consumida en el sector (Figura 68).

Figura 68. Demanda energética en el sector comercial



En comparación con el 2021, este sector se contrajo en 313 kBEP que equivale a $\approx 13\%$. A su vez, se evidencia una importante reducción en el consumo de diésel (de 10% en el 2021 a 2% en el 2022) y gasolinas (de 4% a 2%). Esta reducción fue absorbida principalmente por el GLP y por electricidad que en conjunto aumentaron su consumo en 9%. Por último, la leña muestra un aumento ligeramente superior al 1%.

5.2.4 Sector transporte

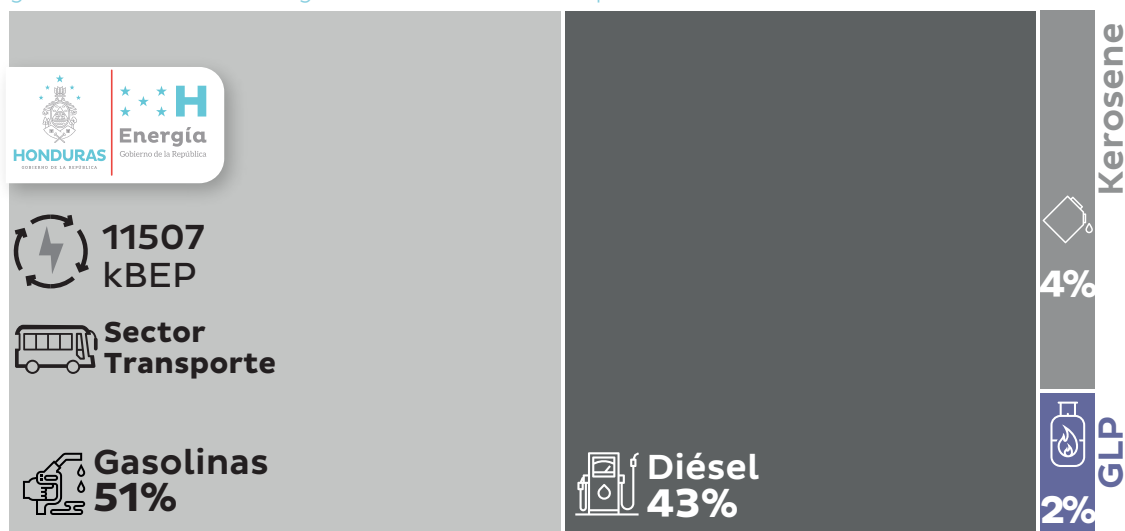
De todos los sectores de consumo analizados en el Balance Energético, éste es segundo energéticamente más demandante. Este sector consolida el consumo de todos los vehículos que tienen como principal objetivo transportar personas o bienes desde una ubicación física a otra. Por su naturaleza estos vehículos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

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.

Considerando que este sector se compone exclusivamente por el funcionamiento de equipos de motor, es lógico asumir que la mayor parte de los energéticos consumidos en este son derivados de petróleo. En este caso específico, son las gasolinas y diésel los energéticos más importantes representando casi el 95% del total de energía consumida (Figura 69).

Figura 69. Demanda energética en el sector transporte



Durante el 2022, este sector reporta un consumo de 11507 kBEP, lo que evidencia un aumento de 110 kBEP, que equivalen a $\approx 1\%$ en comparación a lo observado durante el 2021.

Ahora, con respecto a la participación de los energéticos, se evidencia que las gasolinas y kerosene aumentaron su consumo en 1% cada una. En contraste, el diésel reporta una reducción de 2% con respecto a lo evidenciado durante el 2021.

En este caso, es necesario resaltar que cuando se habla de “kerosene”, también se incluye el AV Jet, que es utilizado en transporte aéreo, razón por la cual este energético, aunque tiene una participación relativamente menor, si se evidencia que juega un rol en este sector.

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.

Durante el 2022, se reporta que este sector consumió 77 kBEP, que equivale a <1% de la demanda total de país. A su vez, este consumo demuestra una reducción en el consumo de 1 kBEP, en comparación a lo observado durante el 2021.

También, el consumo en este sector se compone por únicamente 2 energéticos: diésel y gasolina. El diésel equivale a ≈99% del consumo total del sector, mientras que las gasolinas tienen una participación de 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 2022 equivale a ≈64 kBEP, lo que refleja una reducción de aproximadamente 60% en el consumo de este no energético con respecto a lo observado durante el 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 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.

A lo largo del 2022 se observa un consumo en este sector equivalente a 183 kBEP. Este consumo representa una reducción de aproximadamente 20% con respecto a los registros de energía utilizada en este sector durante el 2021.

La mayor parte del consumo energético en este sector es a través de motores de combustión interna, para el adecuado funcionamiento de bombas para riego, funcionamiento de tractores y otros vehículos especializados que se emplean en este sector. Por esta razón, el consumo energético se compone en un 69% de diésel y un 31% de gasolinas.

Balance Energético Nacional

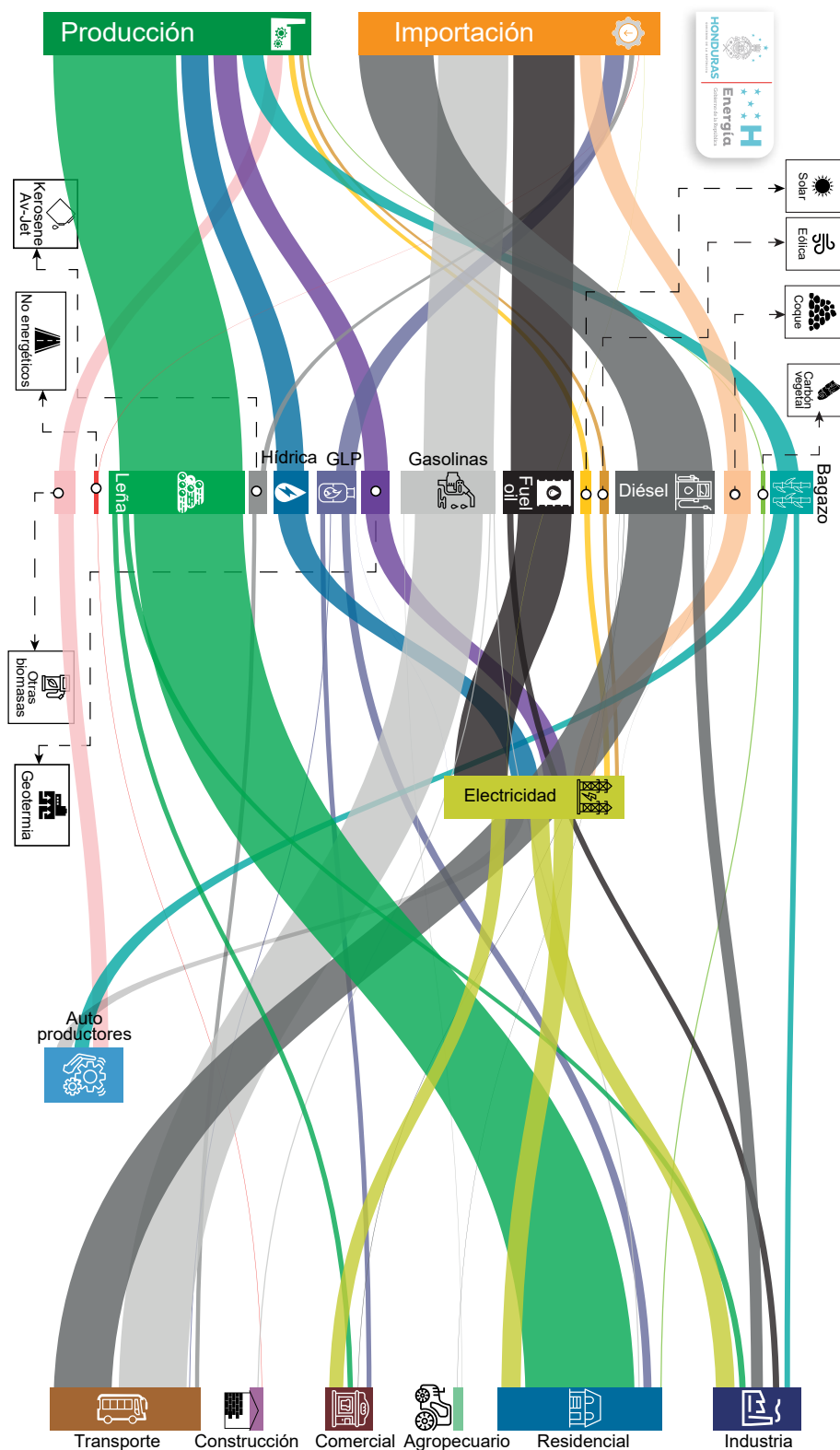
Cuadro 5. Matriz consolidada del Balance Energético Nacional 2022 en miles de barriles equivalentes de petróleo (kBEP)

ORIGEN/DESTINO	FUENTE DE ENERGÍA PRIMARIA							TOTAL PRIMARIA
	ENERGÍA DIRECTA	BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	BIOMASA Y RESIDUOS	
PRODUCCIÓN	2,405.60	424.92	629.36	2,089.25	10,553.43	1,904.91	1,433.22	19,440.69
IMPORTACIÓN								
EXPORTACIÓN								
VARIACIÓN DE INVENTARIO								
OFERTA TOTAL	2,405.60	424.92	629.36	2,089.25	10,553.43	1,904.91	1,433.22	19,440.69
CENTRALES ELÉCTRICAS	-2,405.53	-424.92	-586.74	-2,089.25			-28.67	-5,535.11
AUTOPRODUCTORES	-0.07		-42.63			-1,339.16	-1,404.55	-2,786.41
CARBONERAS.						-2.65		-2.65
OTRAS TRANSFORMACIONES								
TRANSFORMACIÓN TOTAL	-2,405.60	-424.92	-629.36	-2,089.25	-2.67	-1,339.16	-1,433.22	-8,324.19
TRANSPORTE								
CARRETERO								
AEREO NACIONAL								
MARITIMO NACIONAL								
TRANSPORTE NO ESPECIFICADO								
INDUSTRIAL					628.45	565.74		1,194.19
MINAS Y CANTERAS								
CONSTRUCCIÓN								
INDUSTRIA NO ESPECIFICADA					628.45	565.74		1,194.19
RESIDENCIAL					9,378.45			9,378.45
COMERCIAL Y SERVICIOS PÚBLICOS					543.86			543.86
AGRO, SILVICULTURA Y PESCA								
AGRICULTURA Y SILVICULTURA								
PESCA								
CONSUMO ENERGÉTICO					10,550.76	565.74		11,116.50
CONSUMO NO ENERGÉTICO								
CONSUMO FINAL					10,550.76	565.74		11,116.50
CONSUMO PROPIO								
CENTRALES ELÉCTRICAS, AUTOPRODUCTORES Y PLANTAS DE CALOR								
PÉRDIDAS TOTALES (INCLUYEN TÉCNICAS Y NO TÉCNICAS)								
DIFERENCIA ESTADÍSTICA								

(continúa)

ORIGEN/DESTINO	FUENTES DE ENERGÍA SECUNDARIA											TOTAL SECUNDARIAS	TOTAL
	ELECTRICIDAD	PRODUCTOS DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL							CARBÓN VEGETAL				
		GLP	GASOLINAS	KEROSENE Y JET FUEL	DIESEL	FUEL OIL	COQUE DE PETRÓLEO	NO ENERGÉTICOS					
PRODUCCIÓN													
IMPORTACIÓN	120.95	3,852.80	6,519.53	574.75	6,824.50	5,295.66	1,887.78					25,328.52	19,440.66
EXPORTACIÓN	-3.10	-1,975.13	-6.74	-8.17	-30.05	-39.16						-2,245.08	-2,245.08
VARIACIÓN DE INVENTARIO		-4.06	-23.59	4.51	167.58	58.07						186.18	186.18
OFERTA TOTAL	117.85	1,873.62	6,489.20	571.09	6,962.03	5,314.58	1,887.78					23,269.62	42,710.31
CENTRALES ELÉCTRICAS	5,540.43	-131.10			-72.42	-4,663.42						673.50	-4,861.61
AUTOPRODUCTORES	1,367.71						-1,887.78					-520.08	-3,306.49
CARBONERAS,												0.75	-1.90
OTRAS TRANSFORMACIONES												-0.03	
TRANSFORMACIÓN TOTAL	6,908.14	-131.10			-72.42	-4,663.42	-1,887.78					154.17	-8,170.02
TRANSPORTE		174.54	5,868.17	451.94	5,012.84							11,507.48	11,507.48
CARRETERO		174.54	5,865.08		4,975.73							11,015.35	11,015.35
AEREO NACIONAL			3.07	448.19								451.27	451.27
MARÍTIMO NACIONAL					37.04							37.05	37.05
TRANSPORTE NO ESPECIFICADO													
INDUSTRIAL	1,682.27	124.03	111.08	5.80	1,102.84	634.98						3,661.00	4,855.19
MINAS Y CANTERAS		4.96	1.40		34.30							40.66	40.66
CONSTRUCCIÓN			0.68		76.22							76.93	76.93
INDUSTRIA NO ESPECIFICADA	1,682.27	119.05	109.00	5.80	992.32	634.98						3,543.42	4,737.61
RESIDENCIAL	1,738.69	781.07	9.07	79.05								2,608.62	11,987.07
COMERCIAL Y SERVICIOS PÚBLICOS	1,291.16	512.99	14.32	0.38	55.97							1,874.81	2,418.67
AGRO, SILVICULTURA Y PESCA		0.05	57.22		125.79							183.06	183.06
AGRICULTURA Y SILVICULTURA		0.00	0.00										
PESCA		0.05	57.22		125.79							183.06	183.06
CONSUMO ENERGÉTICO	4,712.12	1,592.68	6,059.85	537.16	6,300.88	634.98						19,838.42	30,954.92
CONSUMO NO ENERGÉTICO												63.95	63.95
CONSUMO FINAL	4,712.12	1,592.68	6,059.85	537.16	6,300.88	634.98						19,902.36	31,018.86
CONSUMO PROPIO	95.70		0.65									96.36	96.36
CENTRALES ELÉCTRICAS, AUTOPRODUCTORES Y PLANTAS DE CALOR	95.70		0.65									96.36	96.36
PÉRDIDAS TOTALES (INCLUYEN TÉCNICAS Y NO TÉCNICAS)	2,218.17	48.10	-2.83	-1.35	0.31	8.88						2,271.28	2,271.28
DIFFERENCIA ESTADÍSTICA		101.75	431.53	35.27	588.42	7.30						1,153.79	1,153.79

Figura 70. Flujo de energías en Honduras durante el 2022





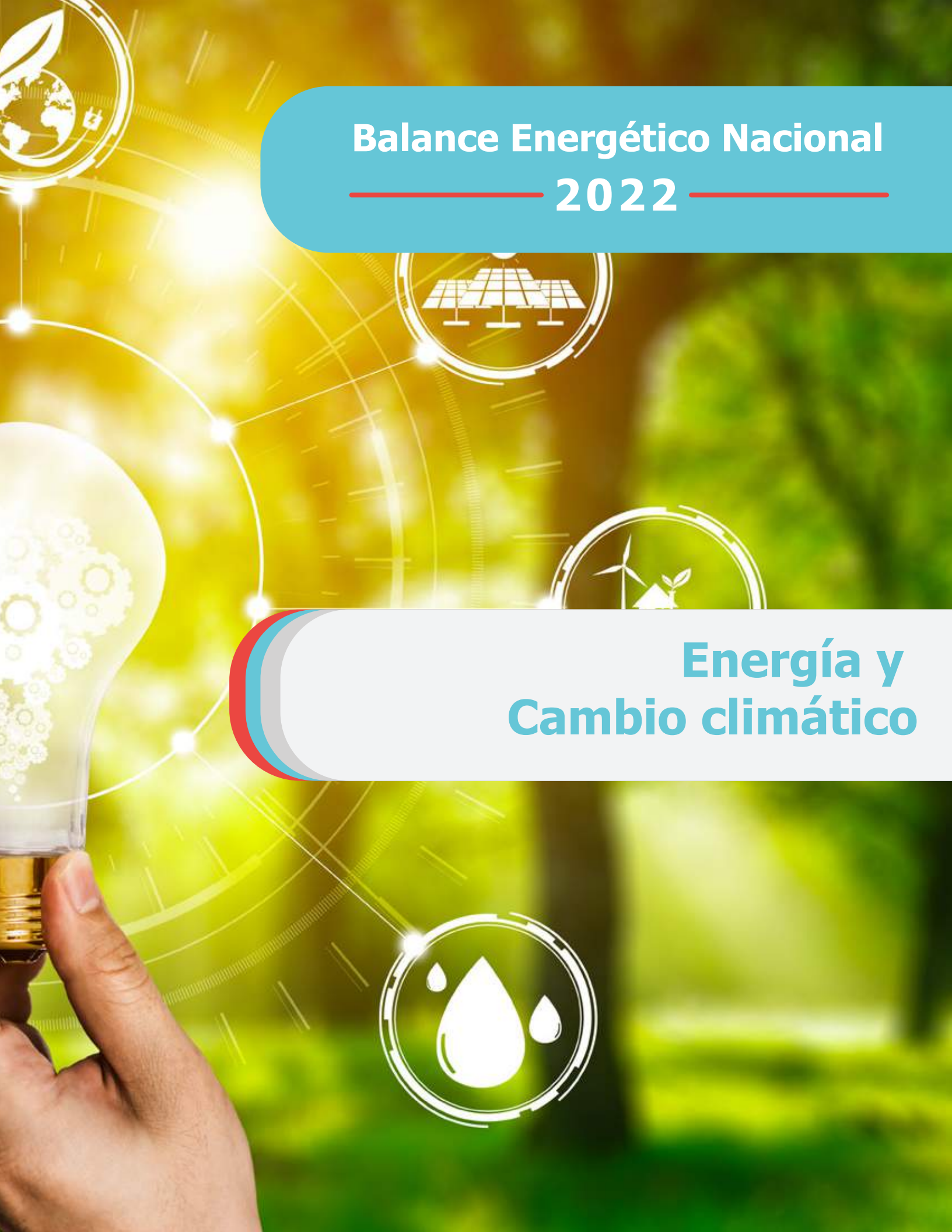
Energía

Gobierno de la República



HONDURAS
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





Balance Energético Nacional

2022

Energía y Cambio climático



6 Cambio climático y energía

El cambio climático se refiere a los cambios en el largo plazo sobre las temperaturas y patrones climáticos. Estos cambios pueden ocurrir por fuentes naturales, tales como actividad solar o erupciones volcánicas. No obstante, para fines de este documento, se considera como cambio climático a dichos cambios ocurridos por actividades humanas.

116

En general, el cambio climático es ocasionado por la acumulación de ciertos gases, los que al aumentar su concentración en la atmósfera generan un efecto que evita que el calor se disipe, aumentando así la temperatura terrestre y afectando patrones de lluvias a nivel global. Este efecto es denominado “efecto invernadero” debido a la similitud que tiene con los invernaderos utilizados en la producción agrícola y, por supuesto, los gases que los ocasionan se les ha denominado gases de efecto invernadero¹⁵.

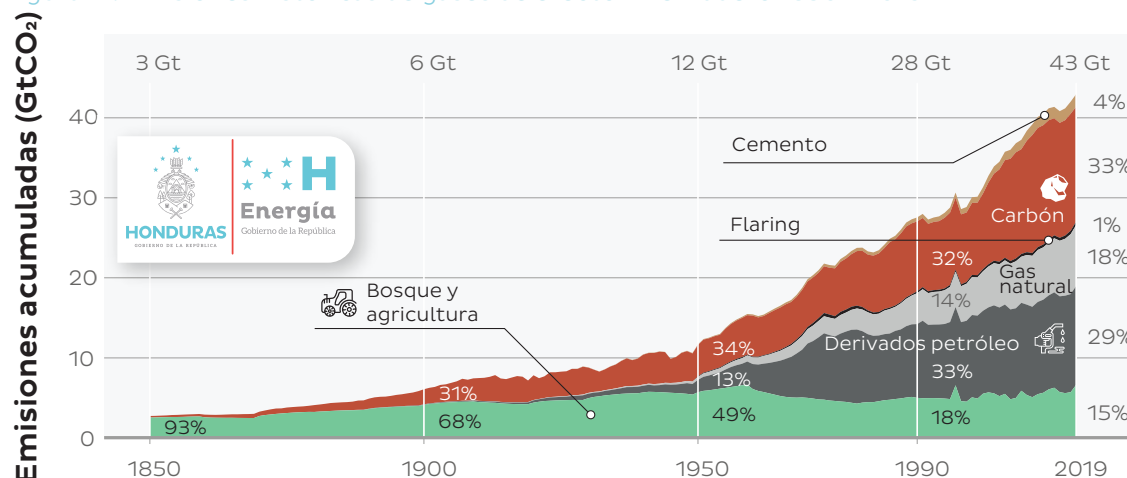
A nivel global, desde hace algunas décadas se ha evidenciado un aumento importante en las emisiones de los gases de efecto invernadero, ocasionadas principalmente por la intensificación de las actividades productivas. En este sentido, la generación de calor y electricidad al ser un insumo para el adecuado desarrollo de las actividades productivas genera una fracción relevante de las emisiones. En la Figura 71 se evidencia que a partir de la década de los años 50 hay un aumento de las emisiones ocasionadas por la combustión de gas natural, carbón mineral y derivados del petróleo, entre algunos otros energéticos.

En vista de esta situación, el sector energía es responsable de aproximadamente 75% del total de emisiones globales. Por lo tanto, muchos de los esfuerzos conducidos en el combate del cambio climático se enfocan en este sector (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022).

¹⁵ Los gases de efecto invernadero más importantes son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxidos nitrosos (NO_x).

Sin embargo, aunque el sector energía es responsable de la mayoría de las emisiones, la situación en muchos países en vías de desarrollo es ligeramente diferente, donde a pesar de que este sector aún representa una importante fracción de las emisiones, está lejos de representar el 75% que se evidencia a nivel global.

Figura 71. Emisiones históricas de gases de efecto invernadero 1850 - 2019

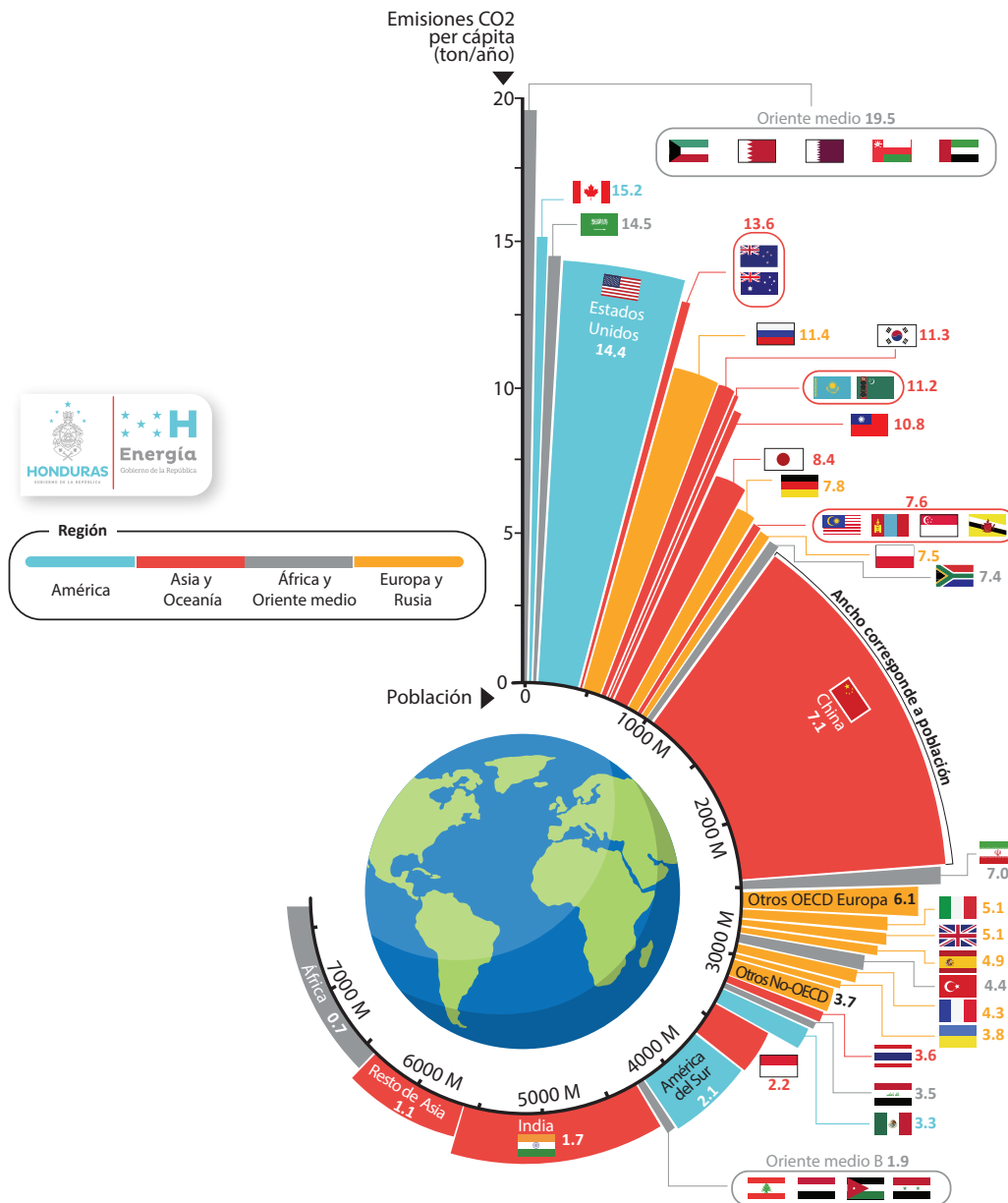


Honduras no se escapa a esta realidad, se estima que este país emite aproximadamente el 0.05% del total de emisiones globales (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2020b). De este total de emisiones, el sector energía representa $\approx 41\%$ (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente), 2020). Esta fracción de emisiones convierten a este sector en el principal emisor de emisiones en el territorio nacional, no obstante, tampoco es el 75% que la tendencia internacional indica.

También, como la lógica indica, aquellos países cuya economía depende en mayor grado de los derivados del petróleo, emiten más gases de efecto invernadero, por lo que países productores de petróleo, tales como Arabia Saudita, Omán, Catar y Kuwait, entre otros reportan grandes cantidades de emisiones por persona. También, países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Japón reportan fuertes emisiones per cápita, aunque estas no son tan altas como los productores de petróleo. Luego, también es posible identificar otros países como China, España, Italia y Francia, que a pesar de que son países desarrollados, tienen relativamente bajas emisiones por persona. Finalmente, países en vías de desarrollo como los que se ubican en Centro y Sur América, así como en algunas regiones de África, son los que menos emisiones de gases de efecto invernadero por

persona reportan (Figura 72).

Figura 72. Principales emisores de gases de efecto invernadero



Fuente: elaborado con base en International Energy Agency et al. (2021)

Ahora, a pesar de que Honduras no es un emisor importante de gases de efecto invernadero, si es uno de los países más vulnerables a los efectos adversos ocasionados por el cambio climático. De acuerdo con Sönke et al. (2020), Honduras, por más de 10 años se ubicó entre los 3 países más vulnerables al cambio climático a nivel global.

Por lo tanto, la mayor parte de los esfuerzos que Honduras efectúa en apoyo

al combate global al cambio climático, parten del fortalecimiento de la adaptación y resiliencia del país ante dichos efectos adversos.

Entonces, en este apartado se abordan las emisiones de gases de efecto invernadero que el sector energético hondureño ha emitido, tanto de manera histórica, así como haciendo énfasis a las emisiones del 2022. Por último, esta sección concluye con una breve recapitulación de los principales desafíos que el sector energético enfrenta para fortalecer su lucha contra el cambio climático y acercando el sector energético hacia uno más confiable, asequible y amigable con el ambiente.

6.1 Emisiones de gases de efecto invernadero 2011 – 2022

En Honduras, históricamente las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía demuestran una alta variabilidad, identificando que en el 2011 las emisiones de este sector gravitaban alrededor de los 12300 Gg de CO₂e¹⁶, estas emisiones desde ese entonces incrementaron hasta el 2016, alcanzando un pico cercano a los 14500 Gg de CO₂e. Luego, las emisiones reducen durante el 2017 – 2018 alcanzando un mínimo de ≈11500 Gg CO₂e. A partir de dicho año, las emisiones aumentan alcanzando ≈13500 Gg CO₂e en el 2022 (Figura 73).

119

Esta variabilidad en las emisiones de este sector es explicada por la alta dependencia de éste a las lluvias y, en general, de la disponibilidad del recurso hídrico, para la generación hidroeléctrica en el país. Entonces, hay una correlación negativa entre las lluvias y las emisiones provenientes del sector ($p = -0.125$). Como resultado de esta correlación, entre menores sean las lluvias, mayores serán las emisiones de gases de efecto invernadero.

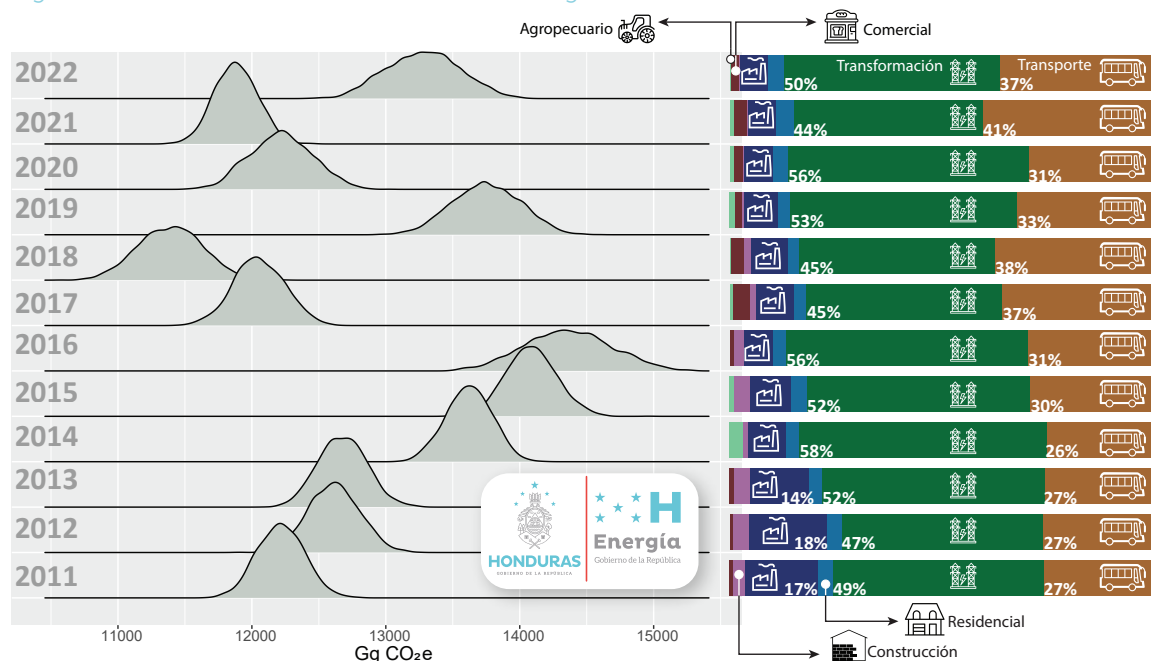
La explicación técnica detrás de esta aseveración es que, cuando las lluvias disminuyen, la generación hidroeléctrica también disminuye, como resultado el Estado debe buscar e implementar formas de garantizar un suministro eléctrico constante, confiable y asequible para todo el pueblo hondureño. Usualmente, una de las formas más confiables de cumplir con este suministro es a través del uso de fuentes fósiles, las cuales incrementan las emisiones provenientes de este sector.

Finalmente, se identifica que los subsectores que más emiten son transformación y transporte. Por un lado, la transformación, oscila entre 45% – 58%, mientras que el sector transporte ha emitido entre 27% – 41%, en ambos casos el periodo observado es del 2011 – 2022. Esta variabilidad es

¹⁶ Dióxido de carbono equivalente (CO₂e), es una unidad de medida común en la ciencia del cambio climático y se refiere a la combinación de los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y NO_x). Este término es utilizado para facilitar la comparación entre sectores y países. La metodología ha sido estandarizada y validada por el IPCC.

explicada por la disponibilidad del recurso hídrico que afecta la participación del sector de transformación.

Figura 73. Emisiones de CO₂e del sector energético 2011 - 2022



6.2 Emisiones anuales de gases de efecto invernadero

Ahora, hasta este punto se ha discutido cómo históricamente las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía se han comportado. Sin embargo, aún no se discute cómo éstas fueron emitidas durante el 2022.

Durante el 2022, las emisiones totales del sector energía ascendieron a 13480 ± 761 Gg CO₂e¹⁷. Además, se ha calculado que las emisiones provenientes de la biomasa (biogénicas¹⁸) ascienden a 8800 Gg de CO₂e, estas emisiones provienen principalmente del consumo de la leña y de bagazo de caña de azúcar.

Similar a lo observado en años anteriores, los energéticos que más gases de efecto invernadero emiten son el fuel oil (bunker), diésel y gasolinas. Por una parte, el bunker es utilizado principalmente para generación de electricidad, mientras que el diésel y gasolinas son utilizados principalmente en temas de transporte terrestre. En su conjunto, estos 3 energéticos emiten más del

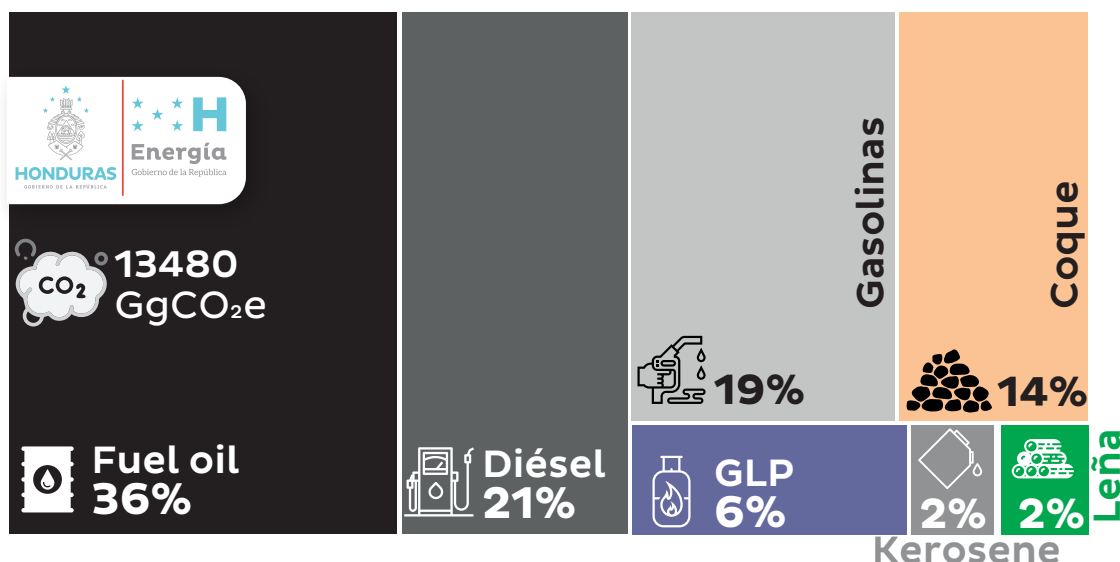
¹⁷ La desviación estándar de las emisiones de CO₂e es de 761 Gg de CO₂e. Esto significa que las emisiones reales del país con 68% de confianza oscilan entre 12719 – 14241 Gg de CO₂e.

¹⁸ De acuerdo con el IPCC (2006), las emisiones de biomasa se consideran biogénicas, ya que éstas al ser emitidas, serán reabsorbidas nuevamente por la biomasa que reemplaza la que fue consumida. Por ejemplo, plantaciones forestales, cultivo de caña de azúcar y palma africana, cumplen con esta característica

75% de las emisiones totales del sector (Figura 74).

El 25% restante de las emisiones del sector proviene de la combinación del coque de petróleo, GLP, kerosene y leña. De todas estas fuentes de energía el único renovable es la leña, usualmente la biomasa se considera como emisiones biogénicas, no obstante, eso solo ocurre con el CO₂, por lo que las emisiones de CH₄ y NO_x que son emitidas producto de una combustión incompleta de la leña son contabilizadas y sumadas al inventario sectorial.

Figura 74. Emisiones de gases de efecto invernadero según energético 2022



121

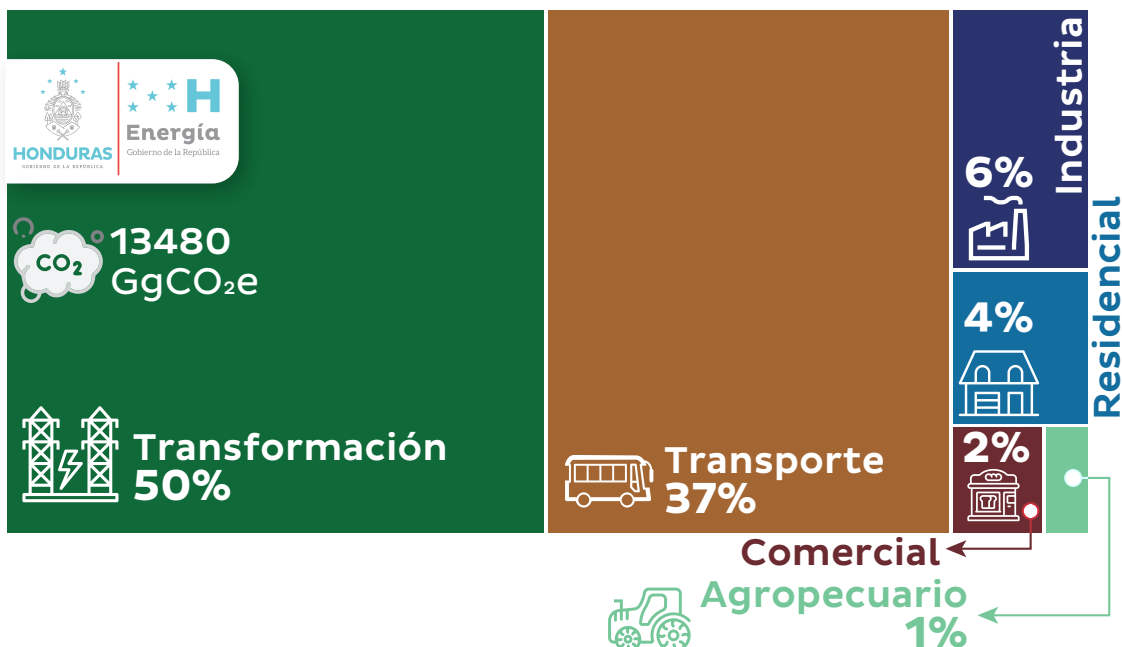
Ahora, analizando estas emisiones desde el sector de consumo que las origina, se observa que, tal como se discutió previamente, los sectores de transformación y transporte son los que más contribuyen con estas emisiones. Durante el 2022, estos dos sectores de consumo fueron los responsables de más del 85% de las emisiones totales del sector energía. El restante ($\approx 15\%$) de las emisiones se distribuyen entre los sectores de industria, comercio, residencial y agropecuario (Figura 75).

Al analizar estas emisiones de acuerdo con su consumo, pareciera que se contradicen con el consumo energético total del país (Figura 65) en donde se observa que el sector residencial es el principal sector de consumo energético en Honduras. Esto se explica ya que, en el sector residencial lo que más se consume es leña (Figura 66) que, como ya se explicó, estas emisiones se consideran biogénicas, por lo que éstas representan una pequeña parte de las emisiones totales del sector.

Ahora, con respecto a los sectores industrial y comercial, la explicación es

que el principal energético que se consume es la electricidad (Figura 67 y Figura 68), la misma que fue generada en el sector de transformación. Por lo tanto, las emisiones producto del consumo energético no se contabilizan en estos sectores, sino que en el de transformación. Si se hace de otra manera, se corre el riesgo de hacer un doble conteo, lo que sesgaría los reportes nacionales de país.

Figura 75. Emisiones de gases de efecto invernadero según sector de consumo 2022



Entonces, las emisiones que se contabilizan en los sectores industria, comercio, residencial y agropecuario, son únicamente aquellas que no han sido consideradas en otros sectores, por ejemplo, en el caso residencial, el consumo de leña y GLP para cocción de alimentos, en el caso de comercio e industria, leña, diésel y gasolinas que son utilizados como insumos para la operación de equipos propios de su actividad productiva.

6.3 Desafíos en la mitigación y adaptación del sector energía frente al cambio climático

Tal como ya se ha mencionado previamente, en la actualidad el sector energético es el principal emisor de gases de efecto invernadero a nivel nacional (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2020) en el 2015 ese sector es responsable del más del 40% de las emisiones totales del país.

No obstante, además del imperativo rol que este sector tiene en el marco de la mitigación al cambio climático, éste también es vulnerable a los efectos

adversos del cambio climático. En Honduras, esta vulnerabilidad se refleja a través de los efectos que la precipitación y temperatura tienen sobre la producción hidroeléctrica en el país.

Para evidenciar esta vulnerabilidad, la Secretaría de Energía ha desarrollado un análisis de la relación existente entre lluvias, temperaturas, capacidad instalada y la generación de electricidad en las centrales hidroeléctricas de pasada en el país. Estas centrales fueron seleccionadas para este ejemplo debido a la cantidad de éstas que existen en el país, mientras que centrales con embalse son comparativamente pocas, desde un punto de vista estadístico no se puede desarrollar un análisis confiable considerando únicamente estas centrales. En consecuencia, este estudio no refleja ni aplica para las centrales hidroeléctricas con embalse.

El objetivo de este ejercicio no es conducir un análisis exhaustivo sobre los efectos de la lluvia y temperatura sobre la generación hidroeléctrica en Honduras. El propósito es motivar la investigación sobre este tema y arrojar algunas ideas sobre posibles rutas de investigación, innovación y fortalecimiento para construir un sector energético más robusto y resiliente.

123

Para este ejercicio, se utilizaron datos mensuales durante el 2015, específicos para cada central hidroeléctrica de pasada. La información base fue obtenida a través de cruces entre las estaciones meteorológicas existentes a nivel nacional, la ubicación de estas centrales y los boletines estadísticos publicados por la ENEE. Como resultado de estos cruces de información, se obtuvieron 3 variables principales que fueron utilizadas para este análisis: lluvia mensual (mm), la temperatura media mensual (°C), la capacidad instalada (MW).

Con esa información, se utiliza un modelo lineal mixto Bayesiano, en el cual se controla cada una de las variables descritas previamente, de acuerdo con cada una de las centrales de pasada utilizadas en el estudio. De esta manera, se evita la posibilidad de que el modelo haga comparaciones injustas entre centrales de diferentes tamaños o ubicadas en diferentes áreas geográficas del país.

El resultado de este modelo se aprecia a continuación:

Cuadro 6. Resultados de los efectos ambientales en la generación hidroeléctrica en Cuyamel

Variable	Coeficiente	Error estándar	Intervalo creíble	
			Límite inferior	Límite superior
Intercepto	7738.13	1554.87	4674.21	10843.86
Lluvia mensual (mm)	19.33	1.58	16.18	22.48
Lluvia mensual ² (mm)	-0.02	0	-0.02	-0.01
Temperatura media mensual (°C)	-292.45	48.54	-387.73	-199.34
Capacidad instalada (MW)	89.4	28.25	34.65	145.87

En síntesis, este cuadro indica lo siguiente:

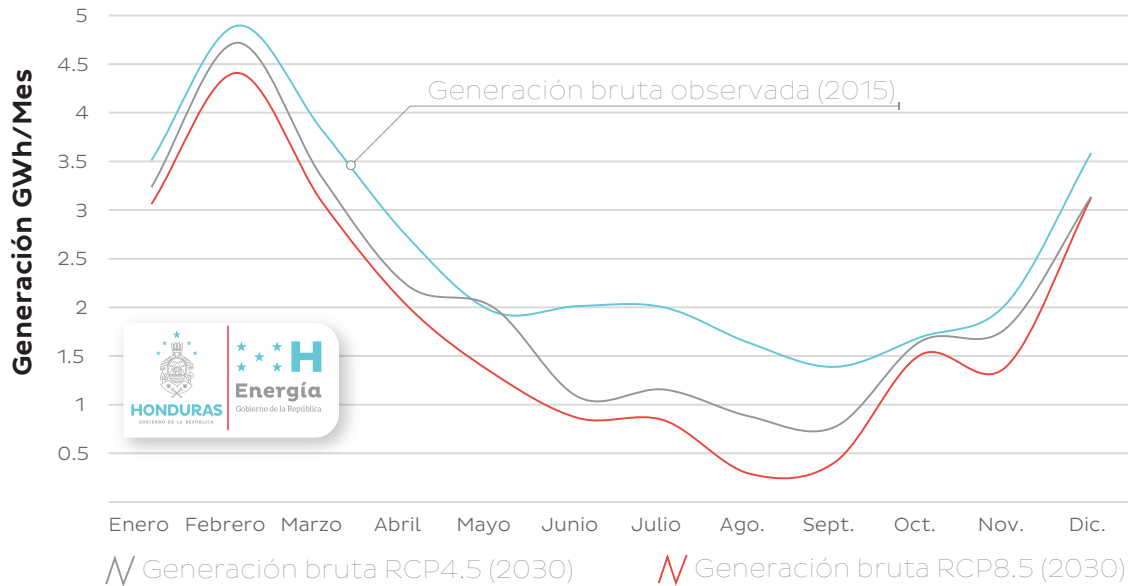
- La lluvia mensual tiene un efecto positivo sobre la producción hidroeléctrica, donde cada mm adicional de lluvia incrementa la producción eléctrica en 19.33 MWh/mes.
- La lluvia mensual tiene un efecto cuadrático negativo, lo que significa que el beneficio de un mm adicional de lluvia mensual se reduce a medida que incrementa la cantidad de mm acumulados en un mes. Por ejemplo, si se incrementa 1 mm de lluvia al mes, también aumenta la generación en 19.33 MWh. Entonces, la lógica indica que entonces 100 mm adicionales de lluvia aumentaría la generación en 1933 MWh, pero en realidad, debido a ese efecto cuadrático, 100 mm de lluvia tendría un aumento de 1931 MWh, es decir 2 MWh menos que la relación lineal.
- También, la temperatura media mensual tiene un efecto negativo sobre la producción hidroeléctrica, en donde por cada grado centígrado adicional mensual, la producción hidroeléctrica se reduce en 292.45 MWh. Esto puede ser explicado debido a que, por el aumento de la temperatura, la fauna y flora necesitan más agua para cumplir con sus funciones biológicas y ecosistémicas¹⁹, por lo que el agua que queda disponible y que recibe las centrales será menor a medida que la temperatura aumenta.
- Por último, la capacidad instalada juega un rol clave, en donde cada MW instalado adicional incrementa la producción eléctrica en 89.4 MWh.

Ahora, para mejorar la comprensión sobre estos resultados, es necesario poner en perspectiva estos datos, por lo que se analiza un caso puntual de cómo esta información puede impactar una hidroeléctrica en el país. Por lo tanto, para hacer este análisis es necesario obtener 3 variables: proyecciones de cambios en la precipitación y en temperatura al 2030 y 2050, así como los

¹⁹ Si desea más información sobre este aspecto, favor revisar literatura sobre el rol de la evapotranspiración en el ciclo hídrico.

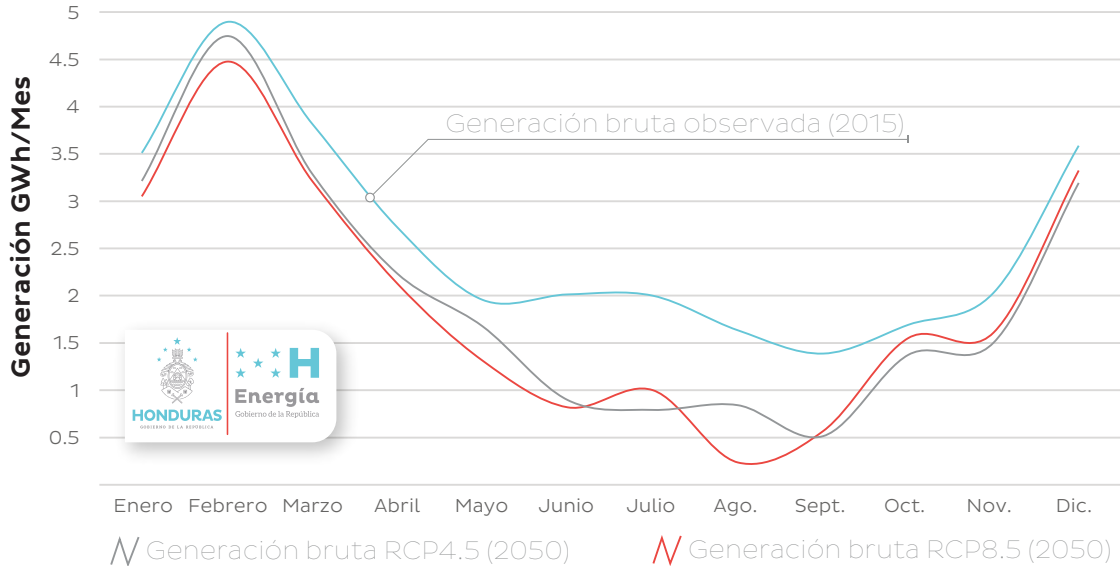
datos de capacidad instalada de la central hidroeléctrica²⁰.

Figura 76. Efecto de los escenarios de cambio climático sobre la generación hidroeléctrica de Cuyamel para el 2030



125

Figura 77. Efecto de los escenarios de cambio climático sobre la generación hidroeléctrica de Cuyamel para el 2050



Entonces, para fines de desarrollar un ejemplo práctico, se identificó a la central “Cuyamel”, mientras que los datos de temperatura y lluvias esperadas para el 2030 y 2050 se obtuvieron de las proyecciones de escenarios climáticos proporcionados por Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente

²⁰ Para fines de este análisis, no se consideran los planes de expansión que tengan las centrales. Se pueden agregar en el modelo, pero para fines prácticos, esto no se considera acá.

et al. (2018), que han sido trabajados y aplicados específicamente en el territorio hondureño²¹.

Tal como se puede apreciar, de acuerdo con los escenarios climáticos, tanto para el 2030 (Figura 76) y para el 2050 (Figura 77), la central de Cuyamel podría mostrar una reducción de su generación en comparación a la generación observada en el 2015. Esta reducción es visible a lo largo de todo el año, sin embargo, durante los meses secos (abril - septiembre) el efecto sobre la generación es más severo.

Estos efectos sobre la generación se repiten en todas las centrales hidroeléctricas del país, afectando así la oferta eléctrica en el país. Adicionalmente, de acuerdo con Bialek et al. (2004), los efectos adversos del cambio climático influyen en la demanda eléctrica en el país, en donde se esperarían un mayor consumo para climatización y bombeo de agua, entre otros. Entonces el cambio climático incrementa la demanda insatisfecha de electricidad a nivel nacional.

126

Por lo tanto, el Estado para satisfacer esta demanda insatisfecha es necesario recurrir a diversas opciones:

- i. Aumentar la capacidad instalada de las centrales hidroeléctricas existentes
- ii. Construir más hidroeléctricas
- iii. Recurrir a fuentes alternas de generación, incluyendo posibles fuentes térmicas

De estas opciones, la única que puede ser utilizada ante una emergencia energética o resolver un problema inmediato es a través de la generación térmica. Pero, recurrir a este tipo de generación es contraproducente con los esfuerzos nacionales.

A raíz de este ejemplo, se evidencia la sinergia que el sector energía tiene entre mitigación y adaptación ante los efectos adversos del cambio climático. Por lo que no considerar a este sector en los esfuerzos nacionales de adaptación es un error que podría tener consecuencias adversas para el país.

Este tipo de situaciones se han repetido en diversas ocasiones a lo largo de los años, en parte esta situación se ha visto potenciada por la precaria asignación de recursos para la adecuada adaptación del sector, capacidad humana sin especialización en cambio climático y, por el desinterés político

²¹ Para fines ilustrativos, se utilizan 2 escenarios RCP4.5, considerado como escenario con efectos intermedios y el RCP8.5 que considera efectos adversos severos.

que ha limitado el accionar en fomento del combate al cambio climático del sector energético durante décadas.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

electric
drive



Balance Energético Nacional

2022

Indicadores



7 Indicadores energéticos

En esta sección, se examinan varios indicadores de energía que ilustran el progreso del sector energético y su relación con otras áreas importantes a nivel nacional, tales como: la demografía, la economía y el ambiente. Además, estos indicadores se comparan entre los diferentes países de Centroamérica para mostrar la evolución de este sector en relación con sus vecinos.

130

Para lograr esto, se han elegido algunos indicadores relevantes para el país. Las definiciones de estos indicadores, su interpretación básica y la unidad de medida se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. 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 (%)
Dependencia energética	Este indicador captura la cantidad de energía que un país debe importar para satisfacer su demanda energética. Entonces, para fines de este indicador, entre más alto sea el dato reportado, indica que el país depende en mayor medida de la importación de energéticos. Este indicador se presenta en porcentaje (%)

Indicador	Definición
Intensidad energética	Describe la cantidad de energía que los países emplean para el desarrollo y creación de riqueza. Dado que la riqueza como tal es un término difícil de medir, se utiliza el PIB como un proxy de esta variable. 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
Emisiones per cápita	Refleja la cantidad de emisiones, cuantificadas por persona, que el sector energía genera. Un valor mayor representa que, para satisfacer sus necesidades energéticas, más gases de efecto invernadero son emitidos, contribuyendo así con el cambio climático. Este indicador se expresa en toneladas de CO ₂ equivalente / 1000 habitantes.
Cambio porcentual del consumo de leña residencial.	Honduras, como parte de sus compromisos internacionales de cambio climático, ha definido como meta la reducción del 39% del consumo de leña residencial. Para construir este indicador, se establece el 2010 como base de la medición y el consumo de leña en los años siguientes se calcula como un cambio porcentual entre ese año y lo registrado en el 2010. Este indicador se expresa en porcentaje.

A continuación, cada uno de estos indicadores es analizado, considerando su evolución, desde el 2010 hasta el 2021, mientras se compara con el desempeño del sector energético del resto de países de Centroamérica. Finalmente, se describe el resultado de cada indicador.

7.1 Evolución de los indicadores energéticos seleccionados

Dependencia energética

Como se ha descrito previamente, el indicador de dependencia energética

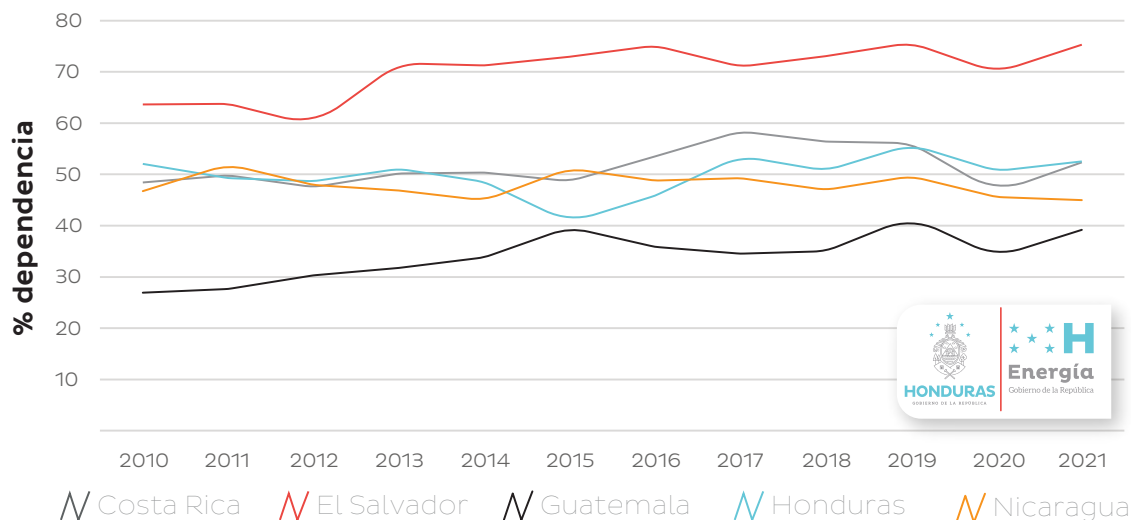
indica la proporción de energía que una economía debe importar para satisfacer adecuadamente la demanda energética de dicha economía²². En el caso hondureño, la importación es representada principalmente por los derivados del petróleo y, en menor medida por electricidad que es importada a través del Mercado Eléctrico Regional (MER).

En el contexto nacional, este indicador es importante ya que evidencia que el país aún no está aprovechando la totalidad de recursos propios para generación energética. Por supuesto, esto aplica para la generación eléctrica, ya que, al no ser un país productor o refinador de petróleo, estos derivados deben ser importados. En consecuencia, en Honduras y resto de países de Centroamérica es imposible reducir por completo esta dependencia.

Ahora, durante el periodo 2010 – 2021 de la región Centroamericana ha tenido un comportamiento relativamente estable, siendo El Salvador y Guatemala los casos más notables. Por una parte, El Salvador, a lo largo del periodo observado ha incrementado su porcentaje de dependencia externa, alcanzando el 75% en el 2021. Por otra parte, Guatemala es el país de la región que menos depende de fuentes externas de energía, alcanzando 39% de dependencia en el 2021, ya que este produce y refina petróleo.

En el caso de Honduras, se observa que no hay mucha diferencia en este tema con respecto a lo observado en otros países como Costa Rica y Nicaragua. Para el 2021, Honduras alcanzó un ~53%, valor que incrementó ligeramente en el 2022, alcanzando un ~54% (Figura 78).

Figura 78. Índice de dependencia energética externa en Centroamérica 2010 – 2021



Fuente: Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe (2023)

22 Considera todo el sector energético y no únicamente la generación de electricidad.

Este indicador, en Honduras, se compone principalmente por la importación de derivados del petróleo, por lo que, si dicha importación aumenta, entonces también este índice crecerá. Como respuesta a esta situación, el Gobierno de la República de Honduras ha diseñado e implementado medidas enfocadas en reducir la factura petrolera, entre estas medidas destacan: promoción de vehículos híbridos y eléctricos, incrementar la renovabilidad en la generación de electricidad y fomento de la eficiencia energética, en su conjunto, estas medidas reducirían el indicador de dependencia energética externa en los próximos años.

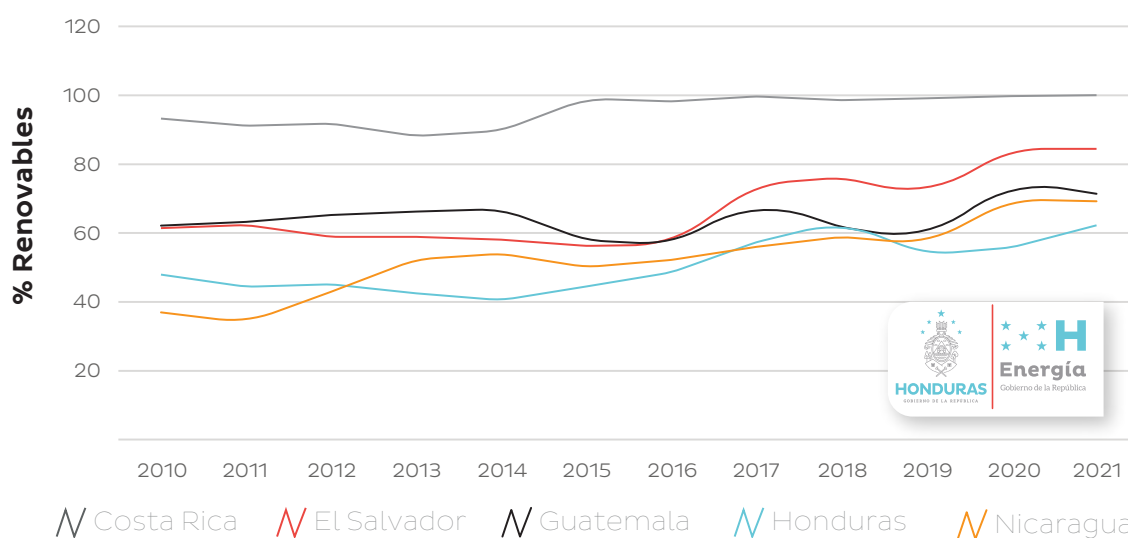
Renovabilidad en la generación eléctrica

La electricidad es generada a partir de diversas fuentes, entre la que destacan, fuentes hídricas, solar, eólica o bien, a partir de combustibles fósiles. Por lo tanto, este indicador captura la proporción de fuentes renovables que se utilizan en el territorio nacional para satisfacer la demanda eléctrica en los diversos sectores productivos.

Este indicador de renovabilidad tiene una alta importancia en el contexto hondureño que se divide en 2 partes. Primero, aumentar la renovabilidad implica incrementar las fuentes renovables de energía, mismas que están presentes en el país. Por lo tanto, aumentar la renovabilidad desplaza la generación eléctrica a partir de fósiles, lo que también reduce la dependencia energética.

133

Figura 79. Índice de renovabilidad en la generación eléctrica en Centroamérica 2010 - 2021



Fuente: Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe (2023)

Segundo, aumentar la renovabilidad en la generación eléctrica tiene efectos ambientales positivos, tanto en tema de la contaminación local que se genera producto de la combustión de derivados del petróleo, así como de emisiones de gases de efecto invernadero que son clave para la lucha contra el cambio climático.

En la región de Centroamérica, Costa Rica es el país con la renovabilidad más alta, misma que alcanza casi el 100%. También, Honduras es el país con menor renovabilidad en la generación eléctrica de la región, con una proporción de renovabilidad de 62%.

Quizás un caso también notable con respecto a este indicador es el caso de El Salvador que, desde el año 2017 ha mostrado una tendencia hacia el alza en el uso de fuentes renovables para la generación, casi llegando al 85% durante el 2021.

Durante el 2022, Honduras reporta 60% de renovabilidad en la matriz de generación eléctrica, este valor es $\approx 2\%$ menor que lo reportado durante el 2021.

134

Ahora, probablemente este valor aumente en los próximos años, ya que como parte del Plan de Gobierno Bicentenario para Refundar Honduras 2022 – 2026 se hace mención específica como una de sus metas a incrementar a 70% la renovabilidad de la generación eléctrica. Por consiguiente, se están desarrollando diversas iniciativas enfocadas en mejorar este indicador, entre las que se puede mencionar, la construcción de otras etapas del complejo hidroeléctrico Patuca, Represas de El Tornillito, Los Llanitos, Jicatuyo y El Tablón, así como diversos otros esfuerzos de sistemas aislados y/o microrredes renovables en áreas sin acceso a electricidad.

Intensidad energética

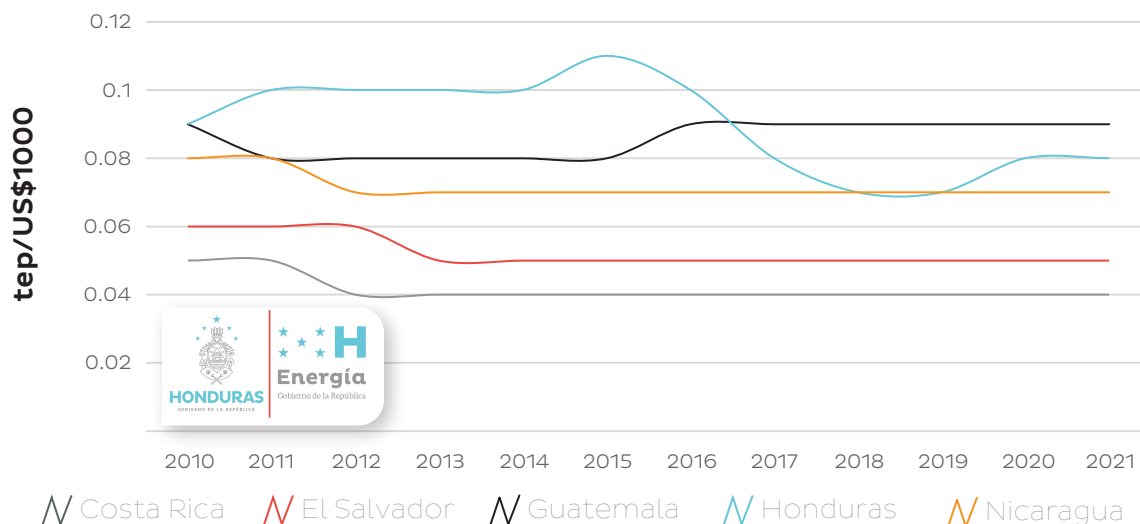
La intensidad energética se calcula como unidades de energía por unidad del producto interno bruto nacional. De esta manera, este indicador captura la cantidad de energía utilizada para generar una unidad de riqueza. También, este indicador es comúnmente utilizado para comparar la eficiencia energética entre países.

Este indicador es importante para el país, ya que entre menos energía se requiera para generar el PIB nacional, refleja que las actividades productivas requieren menos energía para producir (por ende, que se utilice como proxy para eficiencia energética). Para fines de este Balance Energético, la

intensidad energética se cuantifica en toneladas equivalentes de petróleo necesarios para generar US\$1000.

Hasta el 2015, Honduras el país con la peor intensidad energética de la región Centroamericana, no obstante, a partir del 2016, este país muestra una mejoría en este indicador ubicándose por delante de Guatemala. También, en esta región, es Costa Rica el país que muestra mejores tasas de intensidad energética durante el periodo observado (Figura 80).

Figura 80. Indicador de intensidad energética en Centroamérica 2010 - 2021



Fuente: Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe (2023)

En el caso específico de Honduras, durante el 2022, se observa que este indicador tiene un valor de 0.086 que lo ubica en una posición similar a la evidenciada a partir del 2020.

Como parte de los esfuerzos de la Secretaría de Energía se está trabajando en diversas iniciativas enfocadas en mejorar la eficiencia energética en diversos sectores de consumo energético. Incluso, en la actualidad el borrador de la Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía Eléctrica está siendo sometida al Congreso de la República para su discusión.

Emisiones sectoriales de gases de efecto invernadero per cápita

Tal como se discutió en la sección de Cambio climático y energía, los gases de efecto invernadero son los principales causantes de este fenómeno. También, se ha identificado que energía es el principal sector que contribuye con estas emisiones.

En consecuencia, es necesario prestar atención a procesos de descarbonización

y reducción de emisiones que son implementadas en el sector energía, especialmente en el marco del combate nacional e internacional contra el cambio climático.

Actualmente, en Honduras se tiene un fuerte compromiso relacionado con la mitigación y adaptación del cambio climático. En particular, debido a que, por más de 10 años, Honduras ha sido catalogado como uno de los países más vulnerables al cambio climático en el contexto nacional.

Entonces, este indicador tiene una alta importancia para el país que se explica en dos partes: primero, Honduras reduce sus emisiones a través de la adaptación, lo que no solo reduce las emisiones, sino que también mejora las condiciones de vida de los hondureños.

Segundo, la reducción de emisiones se correlaciona con un mayor aprovechamiento de fuentes nacionales, es decir, tanto con el aumento de la renovabilidad en la matriz de generación eléctrica y con la reducción de la dependencia externa. Razón por la cual, la sinergia entre estas metas e indicadores indica que los esfuerzos del Estado están siendo bien enfocados hacia alcanzar metas comunes.

En este sentido, este indicador captura las toneladas de dióxido de carbono equivalente por cada mil habitantes. Ahora, hay que señalar que las emisiones utilizadas para calcular este indicador son exclusivamente las emitidas en el sector energía, por lo que aquellas que provienen de sectores industria, agricultura, y desechos no están contabilizadas en este indicador.

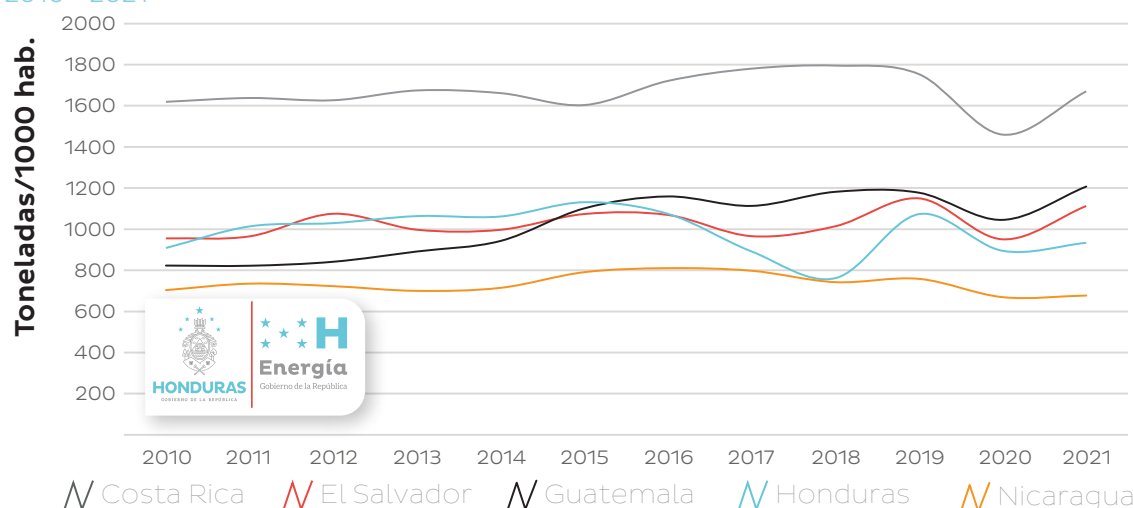
Quizás el caso más notorio de este indicador es la situación de Costa Rica, que presenta las emisiones más altas cada 1000 habitantes, por encima de todos los demás países de la región. Aunque Costa Rica se caracteriza por tener una de las matrices de generación eléctricas más limpias del mundo, este indicador también captura los derivados del petróleo utilizados para temas de transporte, industria y comercio, entre otros. Esto resulta en los niveles de emisiones reportados.

Honduras es el segundo país con menores emisiones per cápita reportados, siendo superado únicamente por Nicaragua, sin embargo, sin contar a Costa Rica y Nicaragua, los demás países de la región están muy cercanos entre sí, reportando niveles de emisiones similares (Figura 81).

Ahora, durante el 2022, Honduras reporta un valor de 915 toneladas de CO₂e/1000 habitantes, valor que refleja una reducción de ~20 toneladas/1000 habitantes con respecto a lo observado durante el 2021. Aunque, este indicador

muestra una leve mejora, aún está muy lejos de alcanzar a Nicaragua que está más de 200 toneladas de CO₂e/1000 habitantes menos que en Honduras.

Figura 81. Emisiones sectoriales de gases de efecto invernadero per cápita en Centroamérica 2010 - 2021



Fuente: Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe (2023)

Tal como se ha mencionado previamente, la correlación de este indicador con otros previamente discutidos y con los esfuerzos coordinados que ya se están ejecutando indica que, en los próximos años, este indicador continuará una mejorar sostenida.

Cambio porcentual del consumo residencial de leña

La leña, debido a su disponibilidad y acceso, a pesar de su ineficiencia, aún se mantiene como uno de los energéticos más utilizados en diversos países de América Latina, Asia y África.

Este consumo de leña tiene efectos adversos sobre el recurso forestal, así como en el ingreso y salud familiar. Esta situación ha sido reportada en diversos estudios y publicaciones (Balakrishnan Kalpana et al., 2014; Ezzati et al., 2001; Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud, 2021b; Singh et al., 2014).

En América Latina la leña es utilizada principalmente para la cocción de alimentos, pero hay ciertas excepciones como en Chile que principalmente es utilizado para climatización de viviendas durante el invierno.

En Honduras, se han desarrollado diversos esfuerzos para reducir el consumo de leña y con éste, limitar los efectos adversos previamente mencionados. Incluso en su Contribución Nacional Determinada (NDC, por sus siglas en

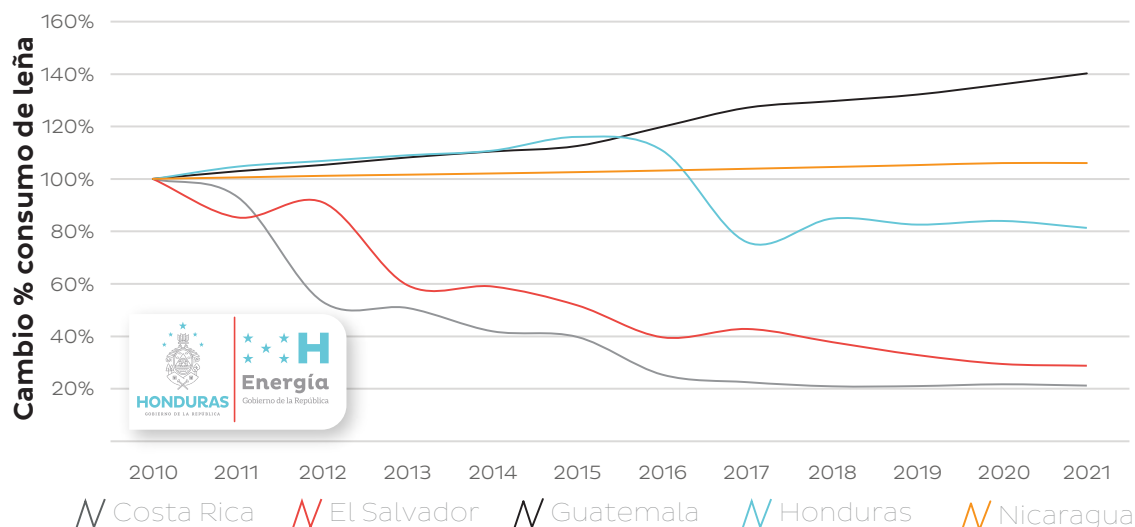
inglés), Honduras se ha comprometido en reducir el 39% del consumo de leña residencial. Se espera que, como producto de estas iniciativas, este consumo se reduzca al pasar de los años en cumplimiento a la meta definida.

Ahora, en la Figura 82, se evidencia el cambio porcentual del consumo de leña en la región Centroamericana. Se evidencia que Guatemala es el país con el mayor consumo de leña residencial durante el periodo observado. Por otra parte, Costa Rica es el país de la región con menor consumo de leña residencial, representando en el 2021, el 10% de lo que solía consumirse en el 2010.

Durante los años 2010 – 2016 el consumo de Honduras fue similar e incluso superior al de Guatemala en algunos años. Sin embargo, en el 2017 Honduras actualizó su ecuación para estimar el consumo de leña, que resulta en un consumo de leña más apegado a la realidad nacional. Desafortunadamente, esa metodología, no puede ser aplicada para el periodo 2010 – 2016, debido a la falta de información relacionada con las estufas eficientes.

138

Figura 82. Evolución porcentual del consumo residencial de leña



Fuente: Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe (2023)



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Balance Energético Nacional

2022

Consideraciones finales



8 Consideraciones finales

142

El año 2022 marcó varios hitos en el subsector hidrocarburos, enfrentando a los desafíos de los precios del mercado internacional, en el que el precio del crudo superó los US\$100/barril y, desde luego, de forma paralela, los precios de los derivados del petróleo en el mercado nacional sufrieron aumentos en consecuencia. No obstante, en el Subsector Hidrocarburos se implementaron algunas medidas de política energética y fiscal para beneficiar al pueblo hondureño:

- Reforma del impuesto a los combustibles Aporte para la Atención a Programas Sociales y Conservación del Patrimonio Vial (ACPV) que logró un ahorro inmediato a los hogares hondureños y demás sectores de la economía de aproximadamente un 10% del valor final para los productos gasolina súper, regular y diésel, que son los mayormente consumidos en el país. Con esta nueva reforma, la incidencia del mercado internacional en los precios internos es entre el 50% y el 81%, siendo este precio de referencia el que tiene mayor peso en los componentes del precio al consumidor final.
- El Gobierno de la república subsidió de forma directa a los precios de productos como las gasolinas (regular), diésel y GLP con un valor de L 1,221.18 millones, medida que ayudó a reducir el impacto de los incrementos.

También, durante este año la generación eléctrica con fuentes renovables presentó una reducción de alrededor del 2% en comparación al 2021. Esta reducción es principalmente explicada a la baja participación de generación eólica y solar relacionada a la disponibilidad de dichos recursos. No obstante, en términos absolutos, la generación eléctrica ha mostrado crecimiento en cuanto al uso de recursos renovables.

En el Sistema Interconectado Nacional (SIN) para el 2010, se registraba una matriz con una participación de 48% de electricidad proveniente de fuentes renovables, sin embargo, el índice de renovabilidad para el 2022 resultó de un 60%. Esto refleja los esfuerzos que se han implementado para diversificar la matriz eléctrica del país y continuar con un proceso en la reducción de la dependencia de los recursos fósiles.

A su vez, cabe destacar la última adición de capacidad instalada en el SIN, misma que proviene de una fuente hidroeléctrica de embalse y que ha permitido incrementar en alrededor de 2% la potencia total instalada del país. Esta adición permite acceder a mayor generación eléctrica proveniente de fuentes renovables y que contribuye a la estabilidad del sistema.

Por otra parte, la factura petrolera por concepto de las importaciones de derivados del petróleo incrementó un 54%, respecto al año anterior, esta variación está mayormente atribuida al incremento de los precios de los combustibles, ya que las cantidades importadas se incrementaron tan solo en un 4%.

También, aunque la oferta de estos energéticos incrementó, su demanda mermó un 1%, respecto al año anterior (mayormente atribuida a la desaceleración del consumo del asfalto y el diésel), no obstante, las reexportaciones (comercio de tránsito) incrementaron en un 20%.

Asimismo, se ha observado que desde el 2020 y, por razones de atención a la emergencia sanitaria causada por el COVID-19, se modificó temporalmente esta Ley, indicando que los inventarios deben ser suficientes para satisfacer la demanda de 8 días, medida que continuó activa durante el 2022.

Con respeto a la bioenergía, se observa que la leña tiene una tendencia hacia reducir el consumo. Este fenómeno es explicado por la reducción de leña en el sector residencial, que desde el 2017 se observa una cantidad en los hogares que reportan consumir leña para la cocción de sus alimentos.

En cuanto al cambio climático, las emisiones del sector energía en el 2022 fueron de aproximadamente 13500 Gg de CO₂e. Esta cantidad muestra un incremento de 17% con respecto a lo observado en el 2021. Este aumento, tiene varias explicaciones, sin embargo, una de las que más influye es el incremento de generación térmica como resultado de la disponibilidad del recurso hídrico (lluvias) durante este año.



Energía

Gobierno de la República



HONDURAS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Balance Energético Nacional

2022

Literatura consultada



9 Literatura consultada

146

Administración Aduanera de Honduras. (2023). Importaciones de recursos energéticos de Honduras.

Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil. (2023). Meteorología Aeronáutica. <http://191.103.75.4/ahacsite/climatologia>

Asociación de Productores de Azúcar de Honduras. (2023). Datos y estadísticas de la producción de azúcar en Honduras.

Balakrishnan Kalpana, Sumi, M., Santu, G., Michael, J., Michael, B., Jim, Z., Luke, N., & R, S. K. (2014). WHO indoor air quality guidelines: household fuel combustion. World Health Organisation. http://www.who.int/indoorair/guidelines/hhfc/IAQ_HHFC_guidelines.pdf

Banco Central de Honduras. (2022). Importaciones CIF Combustibles Trimestral. <https://www.bch.hn/estadisticas-y-publicaciones-economicas/sector-externo/balanza-de-pagos>

Bhattacharyya, S. C. (2011). Energy Economics. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-268-1>

Bialek, J. W., Parkpoom, S., & Harrison, G. P. (2004, September 7). Climate change impacts on electricity demand. <https://www.researchgate.net/publication/4164318>

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.

- CND-ENEE. (2023). Informe Mensual Operación Mercado y Del Sistema Diciembre, 2022. <https://ods.org.hn/operacion-del-mercado/>
- Coto, Ó., & Chacón, L. R. (2016). Determinación de la fracción de Biomasa No Renovable en Honduras.
- Diccionario / Definiciones. (2022). Diccionario / Definiciones. <https://definicion.de/diesel/>
- Dori, D., Sillitto, H., Griego, R. M., McKinney, D., Arnold, E. P., Godfrey, P., Martin, J., Jackson, S., & Krob, D. (2020). System Definition, System Worldviews, and Systemness Characteristics. *IEEE Systems Journal*, 14(2), 1538–1548. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2019.2904116>
- 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). INFORME PRELIMINAR DE OPERACIÓN DICIEMBRE 2018.
- ENEE. (2019c). Boletines Estadísticos Mensuales 2019. <http://www.enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos>
- 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>
- ENEE. (2022). Boletines Estadísticos mensuales 2022. <http://enee.hn/index.php/planificacionicono/182-boletines-estadisticos>
- Ezzati, M., Kammen, D. M., Patel, M. K., Were, V., Person, B., Harris, J., Otieno, R., Nygren, B., Loo, J., Eleveld, A., Quick, R. E., & Cohen, A. L. (2001). Indoor air pollution from biomass combustion and acute respiratory infections in Kenya: an exposure-response study. *BioMedCentral Public Health*, 12(359), 1–10. <https://doi.org/doi:10.1186/1471-2458-12-359>
- Heltberg, R. (2005). Factors determining household fuel choice in Guatemala. *Environment and Development Economics*, 10(3), 337–361. <https://doi.org/10.1017/S1355770X04001858>
- Instituto de Conservación Forestal. (2023a). Anuario Estadístico Forestal 2022.
- Instituto de Conservación Forestal. (2023b). Anuario Estadístico Forestal 2022.
- Instituto Nacional de Estadística. (2023). Encuesta Permanente de Hogares para Propósitos Múltiples 2022.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2021). Parque vehicular de Honduras 2017-2021. <https://www.ine.gob.hn/V3/2022/08/20/parque-vehicular-2017-2021/>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2023). Proyecciones de Población 2014 - 2030. <https://www.ine.gob.hn/V3/baseine/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change2022. www.ipcc.ch
- International Energy Agency, Aqal Group, & Visual Capitalist. (2021). Data and statistics.
- 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.
- International Renewable Energy Agency. (2021). Utility-scale Solar and Wind Areas: Burkina Faso. <https://www.irena.org/Publications/2021/Sep/>

Utility-scale-Solar-and-Wind-Areas-Burkina-Faso

- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). Renewable power generation costs in 2021. www.irena.org
- IPCC. (2014). AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.
- La Gaceta. (2007). Decreto Ejecutivo PCM 02-2007 20 de enero de 2007 Mecanismo de Fijación de Precios FPPI (1). La Gaceta. <https://siehonduras.olade.org/WebForms/Reportes/VisorDocumentos.aspx?or=453&documentId=53>
- La Gaceta. (2022). Decreto Ejecutivo No. 06-2022.
- Lagos Figueroa, C. A. (2017). La geotermia en Honduras: Diagnóstico del clima de inversión y oportunidades.
- Miller, B. (2015). Fossil Fuel Emissions Control Technologies. Butterworth Heinemann.
- 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 Latinoamericana de Energía. (2017). Manual Estadística Energética 2017.
- Organización Latinoamericana de Energía. (2023). Sistema de Información Energética de Latinoamérica y El Caribe. SIELAC. <http://sielac.olade.org/default.aspx>
- Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2021a). Oportunidades para la transición al uso de energía limpia en el hogar.
- Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud.

(2021b). Oportunidades para la transición al uso de energía limpia en el hogar Aplicación de la herramienta de evaluación rápida de acceso a la energía-HEART.

Pachauri, S., Rao, N. D., & Cameron, C. (2018). Outlook for modern cooking energy access in Central America. PLoS ONE, 13(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197974>

Pang, C., Yu, J., & Liu, Y. (2021). Correlation analysis of factors affecting wind power based on machine learning and Shapley value. IET Energy Systems Integration, 3(3), 227–237. <https://doi.org/10.1049/ESI2.12022>

Pineda, R. F., Roque, N., & Medina, L. (2021). Plan de gobierno bicentenario para la refundación de la patria y construcción del Estado socialista y democrático.

Pohlmann, J., & Ohlendorf, N. (2014). Equity and emissions. How are household emissions distributed, what are their drivers and what are possible implications for future climate mitigation. Degrowth Conference.

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

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

Secretaría de Energía. (2022a). Componentes de precios finales de los hidrocarburos.

Secretaría de Energía. (2022b). Sie Honduras | Hidrocarburos Indicadores mensuales Inventarios. .

Secretaría de Energía. (2022c). Sie Honduras | Importaciones de hidrocarburos.

Secretaría de Energía. (2022d). Sie Honduras | Indicadores mensuales Consumo de Hidrocarburos.

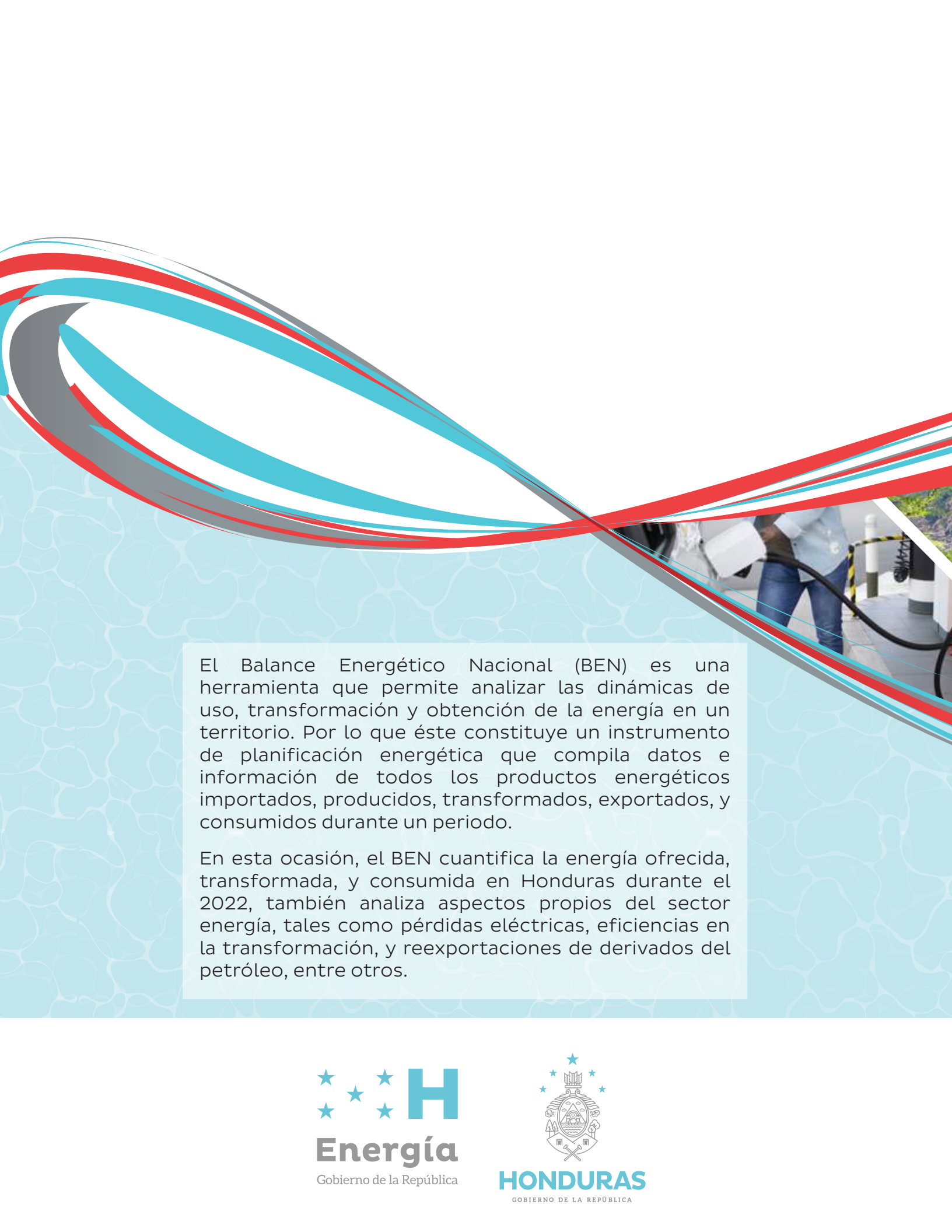
Secretaría de Energía. (2022e). Subsidio Hidrocarburos.

Secretaría de Energía. (2022f). Ventas de hidrocarburos por departamento.

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

Secretaría de Energía, & Organización Latinoamericana de Energía. (2023, May). Sistema de Información Energética de Honduras. SieHonduras.

- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2021). Actualización de la Contribución Nacional Determinada de Honduras.
- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Centro Internacional de Agricultura Tropical, & Green Environmental Facility. (2018). Desarrollo de los Escenarios Climáticos de honduras.
- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente). (2020). Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Honduras.
- SEN. (2022). sieHonduras. Secretaría de Energía. <http://siehonduras.olade.org/>
- Singh, S., Gupta, G. P., Kumar, B., & Kulshrestha, U. C. (2014). Comparative study of indoor air pollution using traditional and improved cooking stoves in rural households of Northern India. *Energy for Sustainable Development*, 19(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.01.007>
- Sönke, K., Eckstein, D., Dorsch, L., & Fischer, L. (2020). Global climate risk index 2020: Who suffers most from Extreme weather events? <https://doi.org/978-3-943704-04-4>
- United Nations. (2018a). International Recommendations for Energy Statistics. <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>
- United Nations. (2018b). International Recommendations for Energy Statistics (IRES). <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/ires/>
- United Nations. (2020). 2018 Energy Balances. United Nations Publications.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2020a). Methodological tool Calculation of the fraction of non-renewable biomass Version 3.0. <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-30-v3.0.pdf>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2020b). Technical Assessment of Climate Finance in Honduras.
- University of Calgary. (2016). Charcoal - Energy Education. <https://energyeducation.ca/encyclopedia/Charcoal>



El Balance Energético Nacional (BEN) es una herramienta que permite analizar las dinámicas de uso, transformación y obtención de la energía en un territorio. Por lo que éste constituye un instrumento de planificación energética que compila datos e información de todos los productos energéticos importados, producidos, transformados, exportados, y consumidos durante un periodo.

En esta ocasión, el BEN cuantifica la energía ofrecida, transformada, y consumida en Honduras durante el 2022, también analiza aspectos propios del sector energía, tales como pérdidas eléctricas, eficiencias en la transformación, y reexportaciones de derivados del petróleo, entre otros.