

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA

Escenarios República Dominicana



Transición Energética Justa / Escenarios República Dominicana

© CAF-banco de desarrollo de América Latina y el Caribe- 2024

CORPORACION ANDINA DE FOMENTO- Av. Luis Roche, Torre CAF Urb.
Altamira, Caracas (Chacao) Miranda 1060, Venezuela. RIF: G200015470

Contribución de CAF a la Facilidad Climática del Club Internacional de Bancos
para el Desarrollo

Este documento fue coordinado por la Gerencia de Acción Climática y Biodiversidad
Positiva (GACBP), la Gerencia de Conocimiento (GC) y la Gerencia de Infraestructura
Física y Transformación Digital (GIFTD).

Edgar Salinas, ejecutivo principal, Dirección de Operaciones y Financiación Verde
(GACBP).

Walter Cont, ejecutivo sénior, Dirección de Análisis Sectorial (GC).

Juan Ríos, ejecutivo principal, Dirección de Transportes y Energía (GIFTD).

Autores

El equipo de GME estuvo compuesto, en orden alfabético, por Agustín Ghazarian,
Coline Champetier, Darío Quiroga, Francisco Baqueriza, Nicolás Barros, Laura
Souilla, Ramón Sanz y Roberto Gomelsky.

Los autores agradecen a Edgar Salinas, Walter Cont y Juan Ríos por los comentarios,
sugerencias y apoyo para el desarrollo de este documento.

Gestión Editorial

Dirección de Comunicación Estratégica de CAF.

**Diseño gráfico universal neuroinclusivo, que contempla los principios de
accesibilidad y visualización para lectores neurodivergentes.**

CLEIMAN - <https://cleiman.com>

Fotografías

Portada: ©AdobeStock

Internas: © CAF - © Pexels - © Unsplash

Versión digital disponible en scioteca.caf.com con acceso abierto bajo la licencia
Deed - Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional - Creative Commons



Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan
necesariamente el punto de vista de CAF ni comprometen a la Organización. Los
términos empleados y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican
toma alguna de posición de parte de CAF en cuanto al estatuto jurídico de los países,
territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Transición Energética Justa

Escenarios República Dominicana

ÍNDICE



Lista de abreviaciones **19**

Introducción **21-27**

1. Objetivo general 22

2. Objetivos específicos 23

3. Organización de la serie Transición Energética Justa 24

4. Aspectos organizativos 25

5. Escenarios: República Dominicana 26

Capítulo 1 Diagnóstico y línea base

28-88

1. Caracterización general

29	Aspectos socioeconómicos	29
	Indicadores socioeconómico-energéticos	34
	Intensidad energética de la economía	34
	Consumo per cápita	35
	Precios locales	36
	Aspectos energéticos	37
	Reservas y oferta total de combustibles (producción, importación y exportación)	37
	Consumo final por fuentes y sectores	40
	Perfil climático	44
	Escenarios de cambio climático y riesgos para el sector energía	44
	Contribución GEI año base	45
	Compromisos nacionales (NDC y Acuerdo de París)	48

2. Aspectos institucionales, regulatorios y de políticas públicas

50	Gobierno sectorial	50
	Principales conceptos regulatorios	51
	Aspectos de políticas públicas	52
	Políticas de eficiencia energética	52
	Políticas de precios, subsidios e incentivos	53

3. Balance energético, 2019 y 2022

56

4. Evolución de la demanda energética por sector y fuentes

59

Sector residencial	60
Sector comercial, servicios y público	62
Sector industrial	66
Sector transporte	69
Demanda por fuente	69
Parque automotor y consumos por tipo	71
Sector agropecuario, pesca, minería y construcción	74

5. Comercio exterior

76

6. El sector eléctrico

78

Demanda eléctrica	78
Capacidad instalada	80
Generación eléctrica	82

7. Redes eléctricas y gasoductos existentes

85

8. Conclusiones

86

Capítulo 2 Metodología de proyección energética

89-105

1. Año base y horizonte de planeamiento 90

2. Modelado de proyección 91

Descripción general	91
Demanda por sector	93
Sector residencial	93
Sector comercial, servicios y público	94
Sector industrial	95
Sector transporte	95
Sector aéreo, marítimo y fluvial y ferroviario	97
Sector agropecuario, pesca, minería y construcción	98
Sector eléctrico	98

3. Escenarios y marco global 101

Definición de los escenarios	101
Proyecciones de las variables socioeconómicas	103
PIB per cápita y PIB	103
Población	103

4. Principales premisas del sector energía 104

Capítulo 3 Escenarios de transición

106-166

1. Resultados globales 107

Emisiones por sector	107
Demanda energética por sector	110
Demanda energética por fuente	113
Intensidad energética y ambiental	116

2. Resultados y premisas por sector 118

Sector residencial	118
Sector comercial, servicios y público	122
Sector industrial	125
Proyecciones por ramas	125
Resultados	130
Sector transporte	134
Transporte carretero de pasajeros	134
Transporte carretero de cargas	136
Transporte aéreo, naval y ferroviario	138
Resultados	138
Sector agropecuario, pesca, minería y construcción	145
Sector eléctrico	148

3. Financiamiento de la transición energética 154

Inversiones totales	155
Sector eléctrico	157
Usos finales	161

4. Principales indicadores de la transición

166

Capítulo 4 Hoja de ruta de una transición energética justa Recomendaciones

167-184

1. El entorno para la transición

168

Las proyecciones	168
Las implicancias para las políticas públicas	171
Etapa I – Preparación	171
Etapa II – Implantación	174
Etapa III – Desarrollo	177

2. La hoja de ruta

179

Trabajos citados

184

TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1.

Indicadores socioeconómicos 29

Tabla 2.

Precios de los principales energéticos de República Dominicana, corte 2019 36

Tabla 3.

Reservas de combustibles, potencial hidroeléctrico e infraestructuras, 2019, República Dominicana 39

Tabla 4.

Recursos eólico y solar, República Dominicana 39

Tabla 5.

Mapeo de instituciones del sector energético 50

Tabla 6.

Principales conceptos regulatorios por sector y segmento 51

Tabla 7.

Eficiencia energética en República Dominicana 52

Tabla 8.

Cantidad de vehículos carreteros, total y por tipo, 2019, República Dominicana 71

Tabla 9.

Consumo por tipo de transporte y por tipo de combustible, 10³ TJ y %, 2019, República Dominicana 72

Tabla 10.

Indicadores socioeconómicos y TCMC entre 2019 y 2060, % 103

Tabla 11.	Consumo final y consumo propio por escenario, miles de TJ y TCMC (%)	113
Tabla 12.	Indicadores por horizonte de tiempo y escenario	166
Tabla 13.	Hoja de ruta a ser promovida desde CAF	180
Gráfico 1.	PIB y tasa de crecimiento anual, MUSD constantes de 2010 y %	30
Gráfico 2.	PIB por sector, 2021, %	31
Gráfico 3.	PIB per cápita, USD constantes de 2010 per cápita	32
Gráfico 4.	Incidencia de la pobreza y de la pobreza extrema por año, %	33
Gráfico 5.	Consumo final total versus intensidad energética final, 10 ³ TJ y GJ/MUSD constantes de 2010	34
Gráfico 6.	Consumo final total versus consumo final per cápita, 10 ³ TJ y GJ per cápita	35
Gráfico 7.	Recurso solar potencial (kWh/kWp) y velocidad media del viento a 100 m (m/s)	38

Gráfico 8.	Producción, importación y exportación por principales fuentes, 2019, 10 ³ TJ	40
Gráfico 9.	Consumo final por sectores, 10 ³ TJ, %	41
Gráfico 10.	Consumo final por fuentes, 10 ³ TJ y %	42
Gráfico 11.	Emisiones totales netas, 2020, MtCO ₂ e	46
Gráfico 12.	Emisiones del sector energía estimadas por sector y por fuente, MtCO ₂ e, 2019	47
Gráfico 13.	Balance energético, año 2019	57
Gráfico 14.	Balance energético, año 2022	58
Gráfico 15.	Sector residencial: evolución del consumo final por fuente (10 ³ TJ) y consumo final residencial per cápita (GJ per cápita)	60
Gráfico 16.	Sector residencial: consumo de energía por usos finales, 2018, %	62
Gráfico 17.	Sector comercial y público: evolución del consumo final por fuentes, 10 ³ TJ, %	63
Gráfico 18.	Sector comercial y público: consumo de energía por usos finales, 2018	64

Gráfico 19.

Sector industrial: evolución del consumo final por fuentes (10^3 TJ), intensidad energética industrial (GJ/ miles de USD constantes de 2010) **67**

Gráfico 20.

Sector industrial: consumo de energía por usos finales, 2018 **68**

Gráfico 21.

Sector transporte: evolución del consumo final por fuentes y año 2019, 10^3 TJ **70**

Gráfico 22.

Parque de vehículos versus PIB per cápita, entre 2010 y 2019 **72**

Gráfico 23.

Sector transporte: consumo final por tipo y por combustibles, 10^3 TJ **73**

Gráfico 24.

Otros sectores: evolución del consumo final por fuentes, 10^3 TJ **74**

Gráfico 25.

República Dominicana, importaciones de energía **77**

Gráfico 26.

Consumo final eléctrico por sector, entre 2000 y 2019, y el año 2019, GWh **78**

Gráfico 27.

Capacidad instalada entre 2000 y 2020, MW **80**

Gráfico 28.

Capacidad instalada por fuente, 2019 y 2022, % **81**

Gráfico 29.

Generación de electricidad por fuente, entre 2006 y 2020, GWh y 10^3 TJ **83**

Gráfico 30.

Generación de electricidad por fuente, entre 2006 y 2020, % e índice de emisiones de CO_2 del sector eléctrico, g/kWh **84**

Gráfico 31.

Sistema Interconectado Nacional 2018, República Dominicana **85**

Gráfico 32.

Sectores, niveles de actividad y variables explicativas **92**

Gráfico 33.

Emisiones directas (consumo final y generación) por sector, MtCO_2e **108**

Gráfico 34.

Consumo final y propio, por sector y escenario (miles de TJ) **111**

Gráfico 35.

Consumo final y consumo propio, por fuente y escenario (miles de TJ) **114**

Gráfico 36.

Intensidad energética unitaria (2019=1), miles de TJ/MUSD PPP 2017 (izquierda) y miles de TJ per cápita (derecha) **116**

Gráfico 37.

Intensidad ambiental unitaria (2019=1), tCO_2e /miles de USD PPP 2017 (izquierda) y tCO_2e per cápita (derecha) **117**

Gráfico 38.

Sector residencial: resultados por combustible y por escenario, 10³ TJ 119

Gráfico 39.

Sector residencial: emisiones directas por escenario (MtCO₂e) 121

Gráfico 40.

Sector CSP: resultados por combustible y por escenario (10³ TJ) 122

Gráfico 41.

Sector CSP: emisiones directas por escenario (MtCO₂e) 124

Gráfico 42.

Sector industrial: consumo energético por subsector industrial, 2019, % 126

Gráfico 43.

Sector industrial: distribución por uso final para los principales subsectores de la industria (%) 127

Gráfico 44.

Sector industrial: evolución por escenario para principales usos en ramas más relevantes de la industria (%) 129

Gráfico 45.

Sector industrial: consumo final por combustibles y por escenario (10³ TJ) 130

Gráfico 46.

Sector industrial: emisiones directas por escenario (MtCO₂e) 131

Gráfico 47.

Cantidad de vehículos privados por 1.000 habitantes y participación de motos (%) 135

Gráfico 48.

Cantidad de vehículos de carga total 137

Gráfico 49.

Transporte: consumo final por tipo/combustibles y por escenario, 10³ TJ 139

Gráfico 50.

Consumo final del transporte carretero de pasajeros y de cargas, por combustibles y por escenario, 10³ TJ 142

Gráfico 51.

Sector transporte: emisiones directas por escenario, MtCO₂e 144

Gráfico 52.

Resultados del sector agropecuario, pesca, minería y construcción, por escenario (10³ TJ) 145

Gráfico 53.

Sector agropecuario, pesca, minería y construcción: emisiones directas, por escenario (MtCO₂e) 147

Gráfico 54.

Proyección de capacidad instalada por fuente y por escenario (GW) 149

Gráfico 55.

Proyección de generación eléctrica por fuente y por escenario (TWh) 152

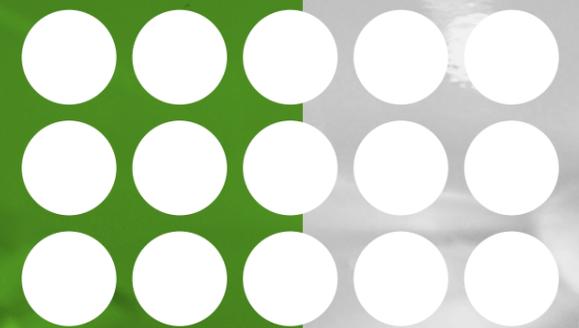
Gráfico 56.	Inversión estimada anual total, MUSD	155
Gráfico 57.	Inversión estimada anual total en % del PIB (%)	156
Gráfico 58.	Sector eléctrico: inversiones acumuladas en el período de transición (miles de millones de USD)	158
Gráfico 59.	Sector eléctrico: inversiones anuales por tipo (millones de USD/año)	159
Gráfico 60.	Sector eléctrico: inversiones anuales por período (millones de USD/año)	160
Gráfico 61.	Usos finales: inversiones acumuladas en el período de transición (miles de millones de USD)	162
Gráfico 62.	Transporte carretero: inversiones anuales por período (millones de USD/año)	163
Gráfico 63.	Usos finales: inversiones promedio anuales por tipo (millones de USD/año)	164
Gráfico 64.	Hoja de ruta: etapas	168

Lista de abreviaciones

ACS	agua caliente sanitaria
AFOLU	agricultura, ganadería, forestación y otros usos del suelo (<i>agriculture, forestry and other land use</i>)
AIE	Agencia Internacional de Energía (<i>International Energy Agency [IEA]</i>)
AMI	infraestructura de medición avanzada (<i>advanced metering infrastructure</i>)
BAU	<i>Business as usual</i>
CAPEX	gastos de capital (<i>capital expenditures</i>)
CCUS	tecnología de captura, uso y almacenamiento de carbono (<i>carbon capture, use and storage</i>)
CDEEE	Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIIU	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNE	Comisión Nacional de Energía
EE	eficiencia energética
ERNC	energías renovables no convencionales
GEI	gases de efecto invernadero
GLP	gas licuado de petróleo
GNC	gas natural comprimido
GNL	gas natural licuado
IDH	índice de desarrollo humano
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
IRC	índice de riesgo climático global

LEAP	plataforma de análisis de bajas emisiones (<i>low emissions analysis platform</i>) del SEI
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MICM	Ministerio de Industria, Comercio y Mipymes
MUSD	millones de dólares estadounidenses
NDC	contribuciones determinadas a nivel nacional (<i>nationally determined contributions</i>)
NZ	<i>net zero</i>
OC	Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
PIB	producto interno bruto
PIBpc	producto interno bruto per cápita
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPP	paridad del poder adquisitivo (<i>purchasing power parity</i>)
REFIDOMSA	Refinería Dominicana de Petróleo
SEI	Instituto Ambiental de Estocolmo (<i>Stockholm Environment Institute</i>)
SIE	Superintendencia de Electricidad
siELAC	Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe
TCMC	tasa de crecimiento medio compuesta (<i>compound average growth rate</i>)
TEJ	transición energética justa
TJ	terajulio
VE	vehículos eléctricos

Introducción



1. Objetivo general

El objetivo general del proyecto fue desarrollar un enfoque metodológico para la definición del concepto de transición energética justa (TEJ) en un contexto nacional, con potencial de aplicación a los países miembro de CAF —banco de desarrollo de América Latina y el Caribe— y evaluar el enfoque propuesto en Brasil, Colombia, México, Perú y República Dominicana.



2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este informe son:

1. definir un enfoque metodológico para el abordaje integral de la transición energética justa en la región;
2. establecer el diagnóstico de los sistemas energéticos y —en particular, eléctricos— nacionales (países objetivo) en el ámbito del proceso de transición energética;
3. definir escenarios nacionales del modelo de desarrollo bajo en carbono de la transición energética en los países objetivo, que incluyan aquellos elementos a electrificarse en sectores energéticos actualmente no atendidos por el sector eléctrico dentro de las prospectivas de requerimientos;
4. modelar las alternativas viables de transición energética en el contexto previamente definido.

3. Organización de la serie Transición Energética Justa

El trabajo para alcanzar los objetivos indicados se desarrolló entre octubre de 2022 y octubre de 2023. La serie se organizó en siete informes.

1. Transición Energética Justa / Marco conceptual para la región, Análisis en el contexto nacional
2. Transición Energética Justa / Premisas de proyección
3. Transición Energética Justa / Escenarios Brasil
4. Transición Energética Justa / Escenarios Colombia
5. Transición Energética Justa / Escenarios México
6. Transición Energética Justa / Escenarios Perú
7. Transición Energética Justa / Escenarios República Dominicana

Los informes se organizaron siguiendo el orden alfabético de sus nombres.

4. Aspectos organizativos

Este informe ha sido financiado por CAF y se publica para comunicar los resultados y conclusiones obtenidos a la comunidad interesada en el desarrollo de América Latina. Por consiguiente, el documento no se elaboró siguiendo los procedimientos propios de un documento oficial. Algunas de las fuentes citadas en este informe podrían ser documentos informales de difícil obtención.

Las conclusiones y opiniones expresadas aquí son exclusivamente las de sus autores y no deben atribuirse a CAF o GME, sus organizaciones afiliadas o sus directores ejecutivos y no reflejan necesariamente sus puntos de vista.

CAF y GME no garantizan la exactitud de los datos incluidos en esta publicación y no aceptan responsabilidad alguna por las consecuencias de su uso. Los colores, bordes, nombres y clasificaciones de cualquier mapa de este informe no implican juicio de CAF sobre la condición jurídica o de otro tipo de los territorios, ni la aprobación o aceptación de dichas fronteras.

Los informes de esta serie son documentos de debate y, por lo tanto, están sujetos a los mismos derechos de autor que otras publicaciones de CAF.

CAF promueve la difusión de sus trabajos y autoriza su reproducción inmediata, a título gratuito, si no se usan para fines comerciales.

Edgar Salinas, Juan Ríos y Walter Cont de CAF formaron un grupo de trabajo que estableció los términos de referencia y supervisó el desarrollo de los informes por parte de los consultores de GME.

El equipo de GME, en orden alfabético, estuvo compuesto por Agustín Ghazarian, Coline Champetier, Darío Quiroga, Francisco Baqueriza, Nicolás Barros, Laura Souilla, Ramón Sanz y Roberto Gomelsky.

5. Escenarios: República Dominicana

El presente informe contiene el análisis de la transición energética para República Dominicana y se organiza en cuatro capítulos.

- **Diagnóstico y línea base.** Este capítulo establece el diagnóstico de la línea base en cuanto a fuentes y usos energéticos, las características del sector eléctrico, los aspectos ambientales (inventarios de gases de efecto invernadero [GEI], compromisos) y los aspectos institucionales, regulatorios y de políticas públicas, entre otros. Permite presentar el punto de partida de las proyecciones energéticas e identificar las principales características que pueden condicionar la estrategia de transición energética justa.
- **Metodología de proyección energética.** Este capítulo describe de forma resumida el modelo de la plataforma de análisis de bajas emisiones (LEAP, por sus siglas en inglés) y su uso para la modelización de las emisiones del sector energía¹. Se presentan las metodologías de proyección de la demanda de energía por sector, subsector, usos y fuentes, y la modelación de la generación eléctrica. Describe también los tres escenarios de proyección contemplados y las principales premisas consideradas.
- **Escenarios de transición.** Este capítulo presenta las proyecciones en términos de emisiones y demanda energética para los tres escenarios previamente presentados (*Business As Usual* [BAU], *Net Zero 2050* [NZ 2050] y *Net Zero 2060* [NZ 2060]). Detalla los resultados por sector y las principales premisas explicativas. Presenta las necesidades en términos

¹ Más específicamente, el modelo LEAP (*Low Emissions Analysis Platform*) se usó para modelar las emisiones relacionadas con la quema de combustibles.

de inversiones de transición energética relacionadas con el sector eléctrico y los usos finales. Concluye con el punto de partida y de llegada de los principales indicadores de la transición, por escenario.

- **Propuesta de la hoja de ruta para una transición energética justa.** La hoja de ruta describe las políticas públicas a ser desarrolladas y los segmentos que requieren financiamiento concesional o de soporte para acompañar los escenarios de transición energética justa planteados previamente.





1. Caracterización general



Aspectos socioeconómicos

República Dominicana cuenta con una población de más de 10 millones de habitantes y una densidad poblacional de 226 habitantes por km². El 83 % se encuentra en zonas urbanas.

Tabla 1

► Indicadores socioeconómicos

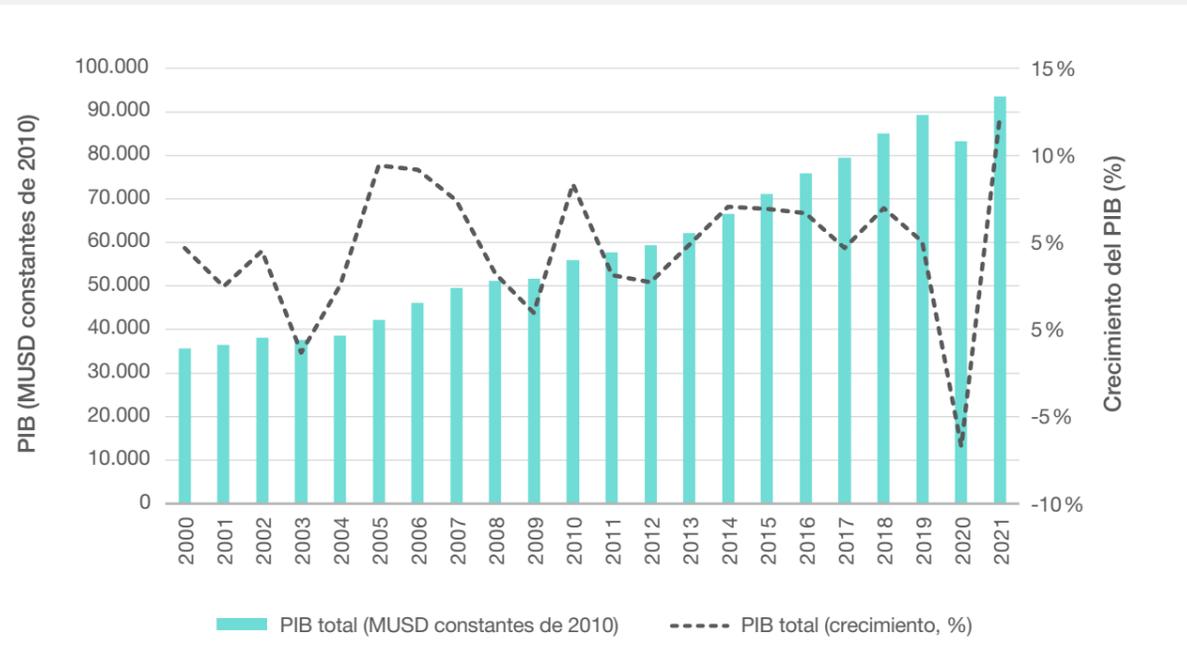
Indicador/País	República Dominicana
Población total (2021, millones)	10,95
Densidad de población (hab./km ²)	226
Población urbana (%)	83%
PIB per cápita 2021 (USD a precios constantes de 2010)	8.537
Índice de pobreza extrema 2020	5,6%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial y CEPALSTAT.

Durante las últimas dos décadas, República Dominicana tuvo un crecimiento económico sólido con un crecimiento anual promedio de alrededor del 4% (entre 2000 y 2021). En 2020, el impacto de la pandemia de la COVID-19 en la economía de República Dominicana fue significativo, al igual que en muchos otros países de la región.

Gráfico 1

► PIB y tasa de crecimiento anual, MUSD constantes de 2010 y %



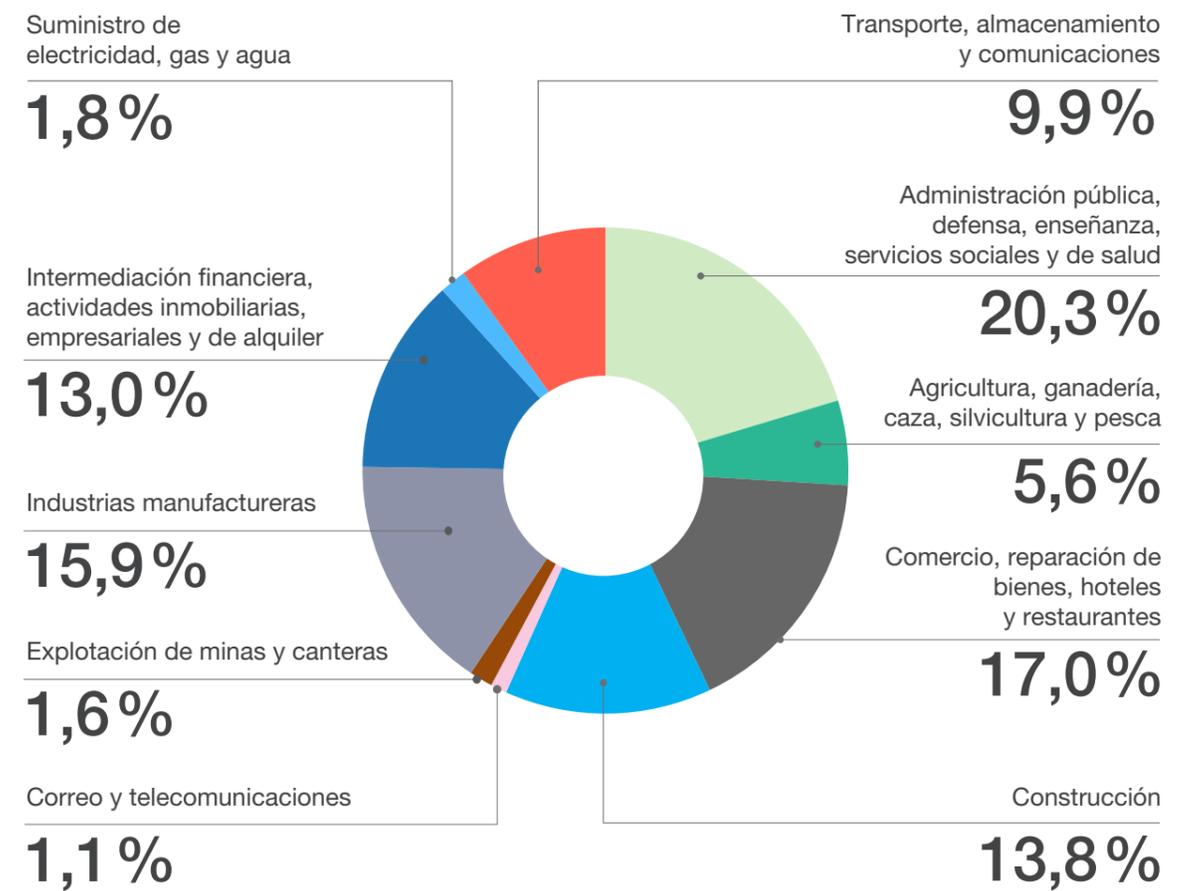
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial.

República Dominicana cuenta con una matriz económica diversa, en la cual la Administración pública representa el 20,3% del PIB, seguida del sector comercio (17%), industria manufacturera (15,9%), construcción (13,8%) e intermediación financiera (13%).

Gráfico 2

► PIB por sector, 2021, %

República Dominicana

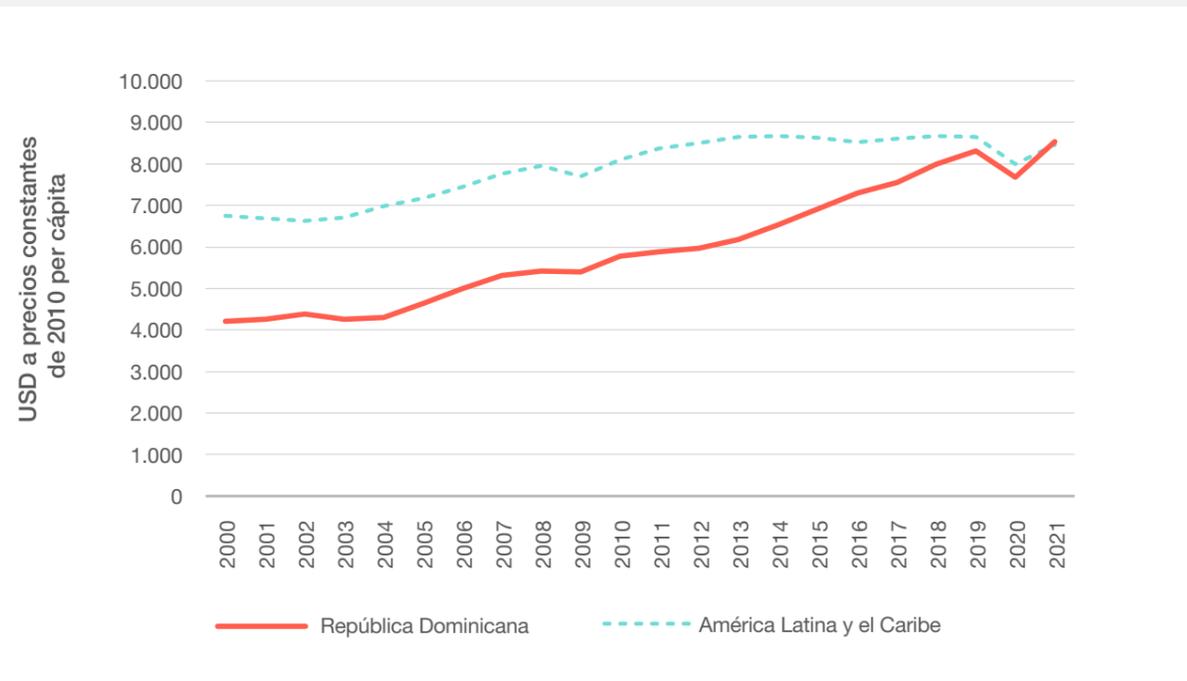


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL.

A excepción de algunos años particulares, el PIB per cápita tuvo una tendencia creciente en los últimos 20 años. En 2021, fue de 8.537 dólares estadounidenses (USD) constantes de 2010 per cápita y logró emparejarse con el promedio de la región.

Gráfico 3

► PIB per cápita, USD constantes de 2010 per cápita

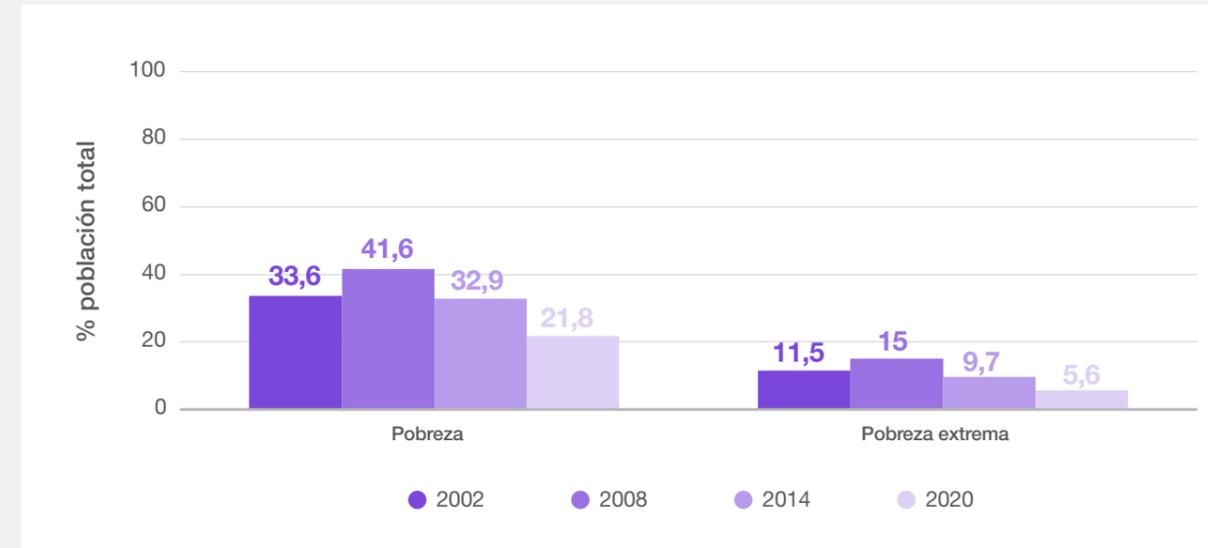


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial.

Actualmente, los niveles de pobreza de República Dominicana se encuentran en el orden del 20% de pobreza y 5,6% de pobreza extrema. De esta forma, se identifican mejoras significativas en ambos indicadores sobre la base de los últimos 20 años.

Gráfico 4

► Incidencia de la pobreza y de la pobreza extrema por año, %



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CEPALSTAT.



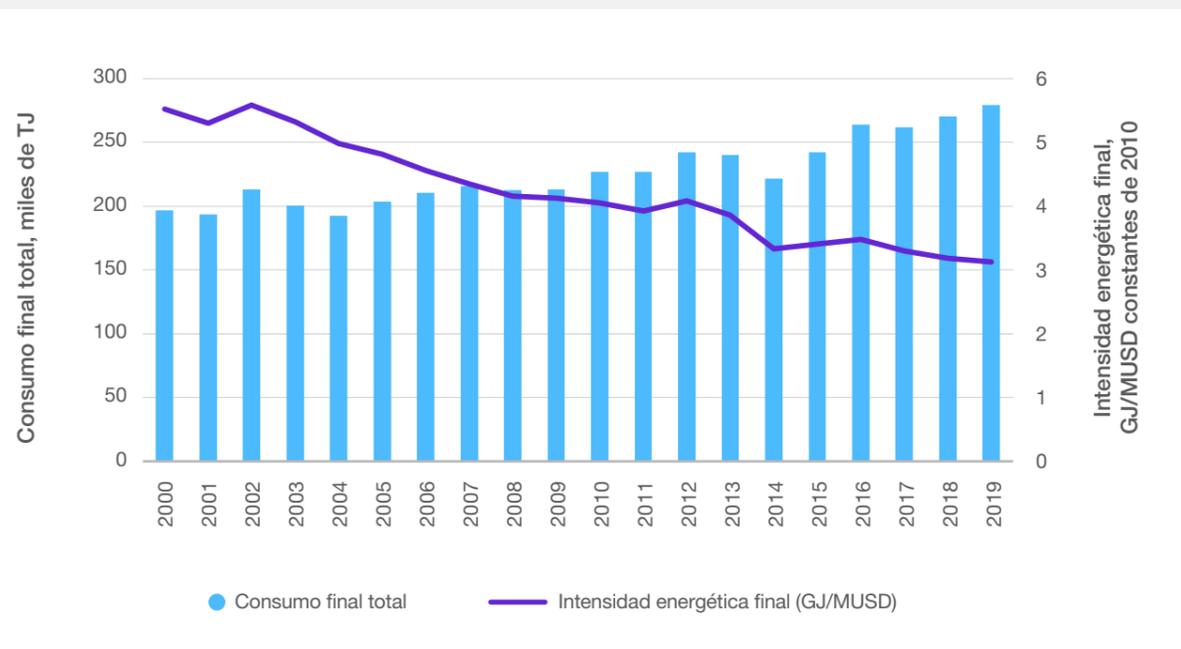
Indicadores socioeconómico-energéticos

Intensidad energética de la economía

La intensidad energética final² se redujo significativamente en el período entre 2000 y 2019 (-43% acumulado, -2,17% promedio anual), mientras que el consumo final total creció a un ritmo de 2,09% promedio anual.

Gráfico 5

► Consumo final total versus intensidad energética final, 10³ TJ y GJ/MUSD constantes de 2010



Fuente: Elaboración propia con base en datos del siLAC, OLADE³.

² Se define como la relación entre el consumo final de energía y el PIB en USD constantes de 2010.

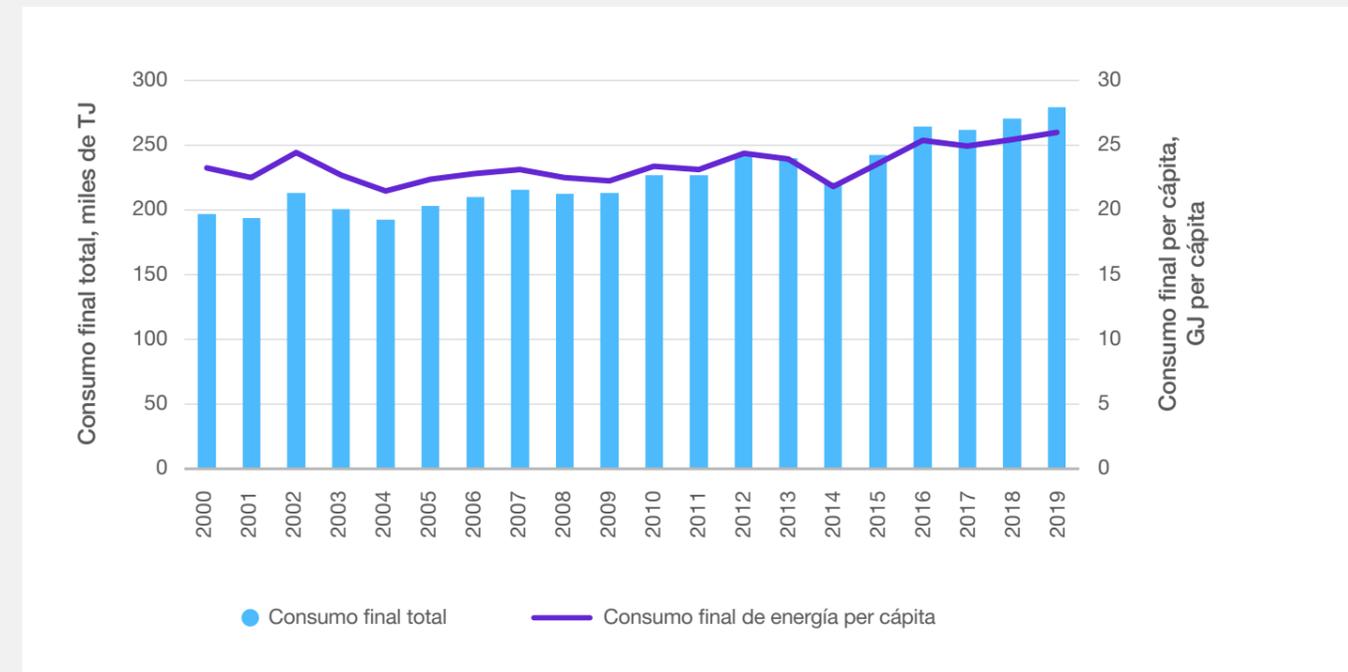
³ Datos de intensidades energéticas calculadas internamente en el sistema con datos del PIB del Banco Mundial y de consumos de energía de los balances energéticos nacionales.

Consumo per cápita

El crecimiento del consumo final de energía per cápita fue menor que el consumo final total en el período entre 2000 y 2019 (0,59% vs. 2,06%).

Gráfico 6

► Consumo final total versus consumo final per cápita, 10³ TJ y GJ per cápita



Fuente: Elaboración propia con base en datos del siLAC, OLADE.



Precios locales

Los siguientes precios al consumidor final corresponden a República Dominicana. En comparación con la región, República Dominicana tiene precios generalmente en línea con el resto, a excepción del gas licuado de petróleo (GLP) para el sector residencial que presenta precios bajos al igual que en Barbados y Chile. En cuanto a los precios de la gasolina prémium, los precios más altos corresponden a Paraguay, República Dominicana, Costa Rica y Belice.

Tabla 2

► Precios de los principales energéticos de República Dominicana, corte 2019

Energético	IVA %	Impuestos especiales	Precio
Electricidad (residencial)	-	-	131,61 USD/MWh
Electricidad (comercial)	-	-	196,01 USD/MWh
Electricidad (industrial)	-	-	166,46 USD/MWh
Gas natural (residencial)	16%	Sí	15,46 USD/MBtu
Gas natural (comercial)	16%	Sí	15,46 USD/MBtu
Gas natural (industrial)	16%	Sí	15,46 USD/MBtu
Gas natural (transporte)	16%	Sí	15,46 USD/MBtu
Gas natural (generación)	-	-	2,24 USD/MBtu
GLP (residencial)	16%	-	3,42 USD/kg
GLP (transporte)	16%	-	3,42 USD/kg
Keroseno residencial	16%	Sí	0,89 USD/l
Gasolina regular	16%	Sí	1,12 USD/l
Gasolina prémium	16%	Sí	1,20 USD/l
Diésel (transporte)	16%	Sí	0,93 USD/l
Diésel (generación)	-	-	0,34 USD/l

Fuente: OLADE - <https://www.olade.org/publicaciones/precios-de-la-energia-en-america-latina-y-el-caribe-informe-anual-abril-2021/>



Aspectos energéticos

Reservas y oferta total de combustibles (producción, importación y exportación)

República Dominicana no tiene recursos fósiles y cuenta con un potencial hidroeléctrico limitado. En cuanto a su recurso solar, según el Global Solar Atlas, República Dominicana presenta un valor de 1.781 kWh/kWp para el 10% de las áreas con mayor producción fotovoltaica y un promedio de 1.668 kWh/kWp. A modo de referencia, el recurso mundial para el 10% de las áreas con mayor irradiación se establece en 1.736 kWh/kWp y el recurso mundial promedio se establece en 1.576 kWh/kWp. Por otro lado, su recurso eólico para el 10% de las áreas con más viento es igual que o superior a 367 W/m², donde la velocidad media del viento a 100 metros es igual que o superior a 7,4 m/s.

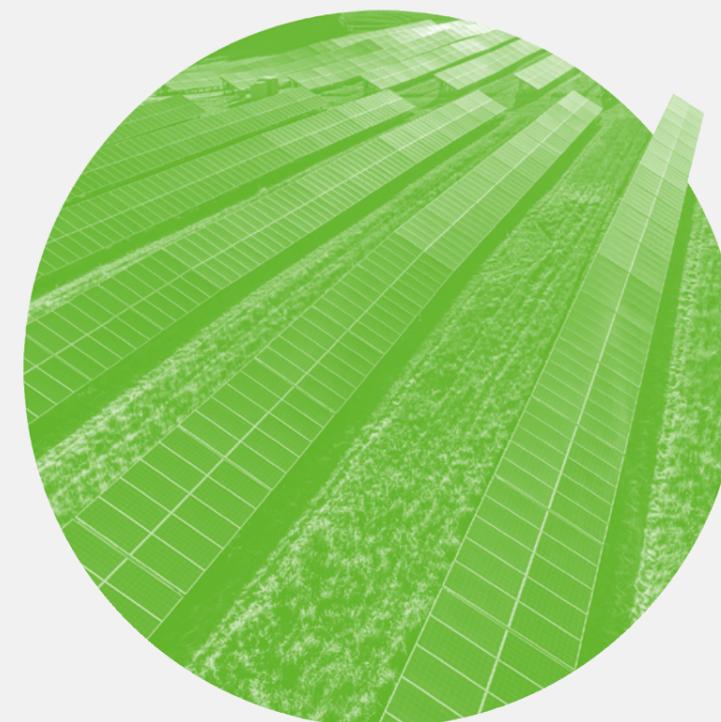
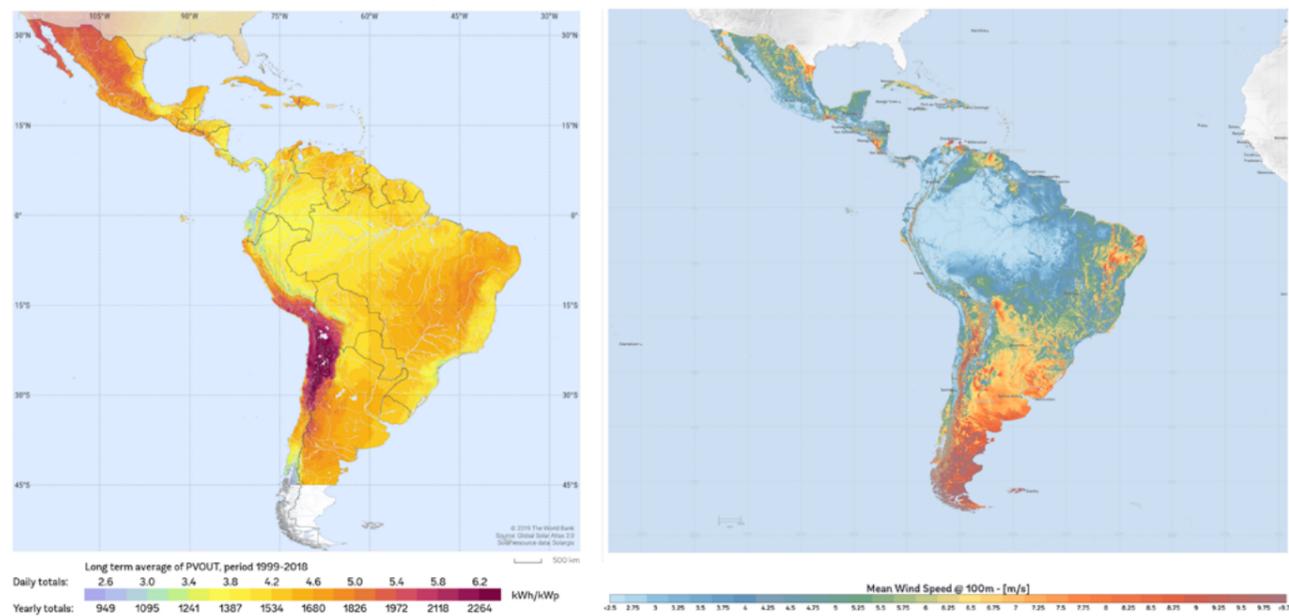


Gráfico 7

► Recurso solar potencial (kWh/kWp) y velocidad media del viento a 100 m (m/s)



Fuente: Global Solar Atlas (Banco Mundial)⁴ y Atlas Eólico Mundial (Banco Mundial)⁵.

República Dominicana importa petróleo, gas natural, carbón y derivados del petróleo para cubrir su consumo interno. Dispone de una capacidad de refinación que le permite suplir una parte de su consumo interno y exportaciones. Es importador neto de energía⁶.

⁴ Global Solar Atlas, Grupo del Banco Mundial, <https://globalsolaratlas.info/download/latin-america-and-caribbean>

⁵ ws_LAC.pdf

⁶ Su índice de dependencia externa de la energía (relación entre las importaciones totales de energía menos las exportaciones totales divididas por la oferta total de energía) es cercano al 85%.

Tabla 3

► Reservas de combustibles, potencial hidroeléctrico e infraestructuras, 2019, República Dominicana

Reservas				Potenciales	Capacidad instalada	
Petróleo	Gas natural	Carbón mineral	Uranio	Hidroenergía	Refinación	Generación eléctrica
0	0	0	0	2,1	50	4,9
Mbbl	Gm ³	Mt	10 ⁶ bep	GW	kbb/día	GW

Fuente: sieLAC, OLADE.

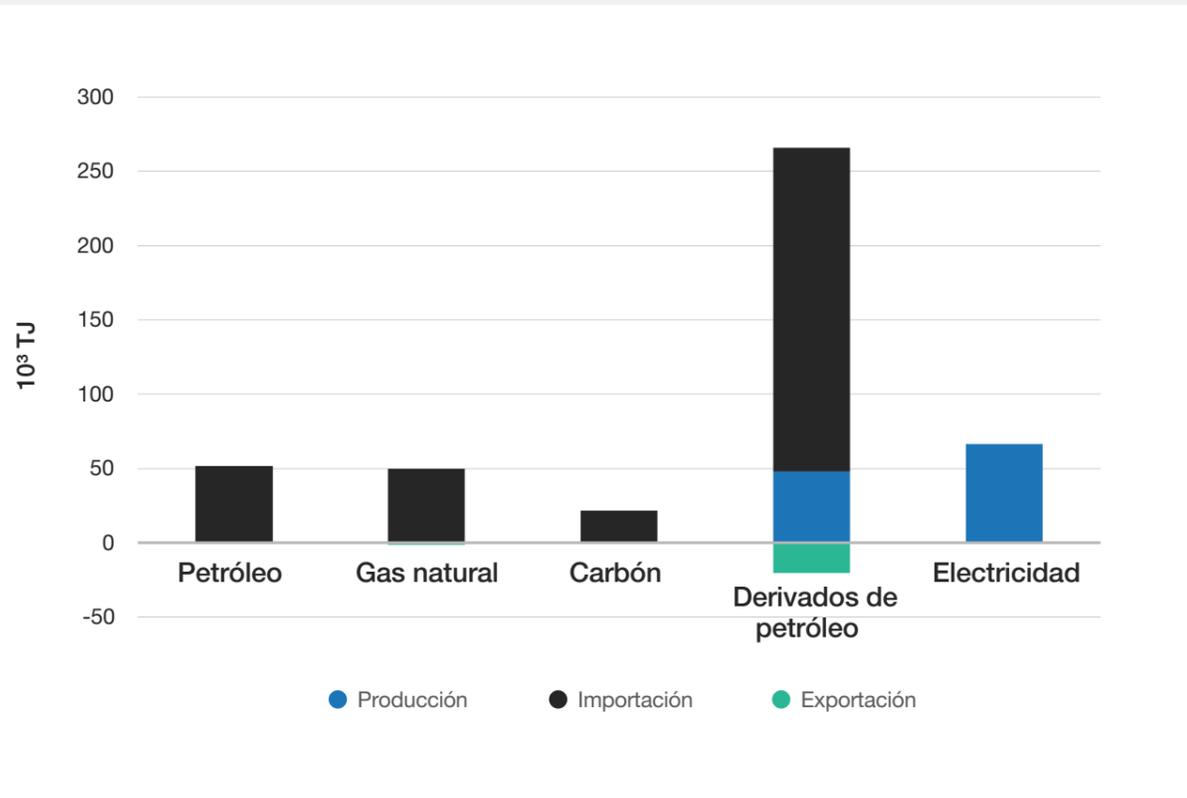
Tabla 4

► Recursos eólico y solar, República Dominicana

Recursos		
Eólico (10% de las áreas con más viento)	Solar (promedio)	Solar (10% mayor producción)
7,37	1.668	1.781
m/s	kWh/kWp	kWh/kWp

Fuente: Elaboración propia con base en Global Solar Atlas y el Atlas Eólico Mundial.

Gráfico 8 ▶ Producción, importación y exportación por principales fuentes, 2019, 10³ TJ

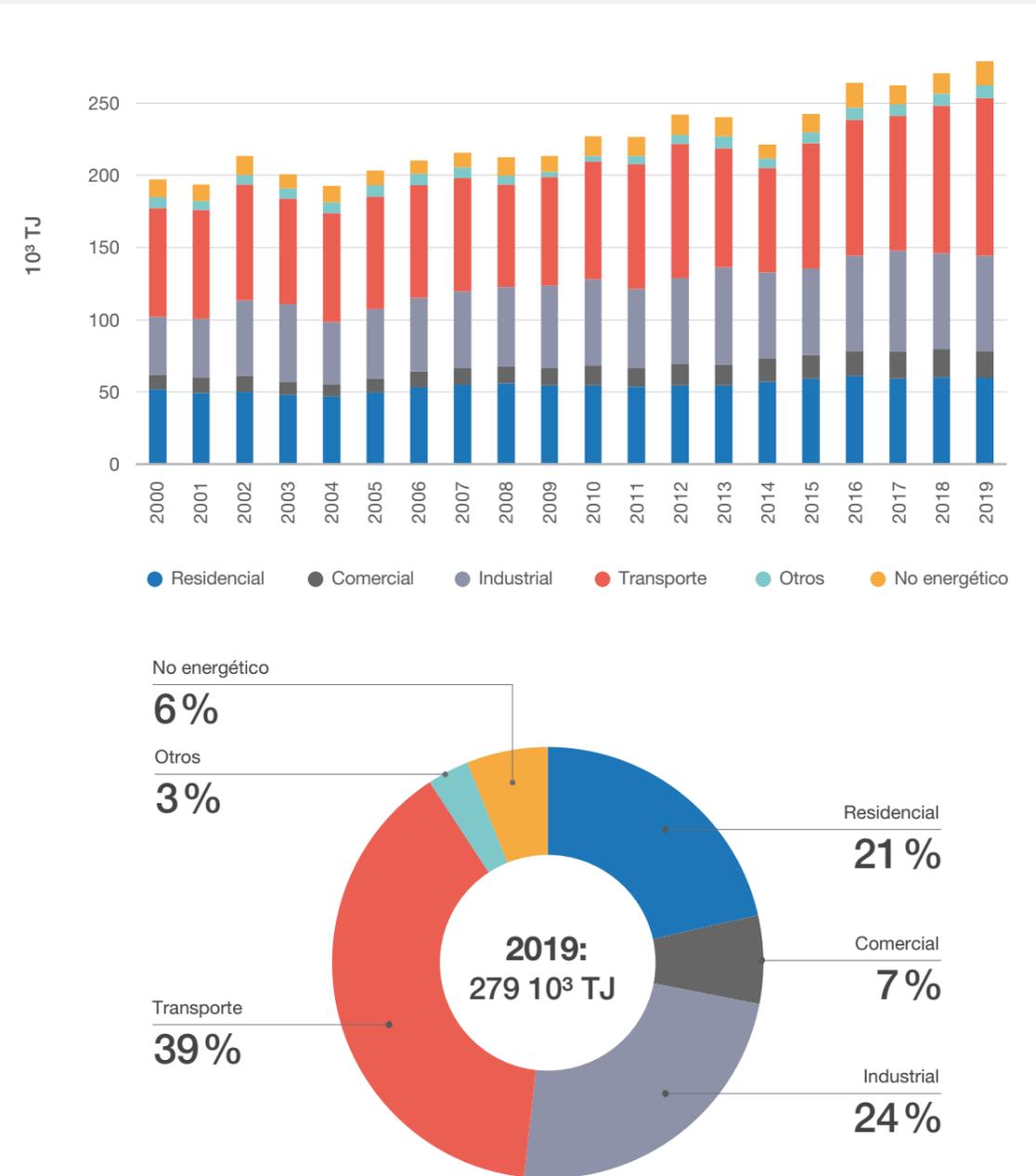


Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Consumo final por fuentes y sectores

La repartición del consumo final por sector se mantuvo bastante estable en los últimos 20 años. El transporte es el sector con mayor consumo en 2019 (39%), seguido por el sector industrial (24%) y el sector residencial (21%). El consumo final de energía creció a una tasa promedio del 1,9% en el período, con irregularidades en algunos años.

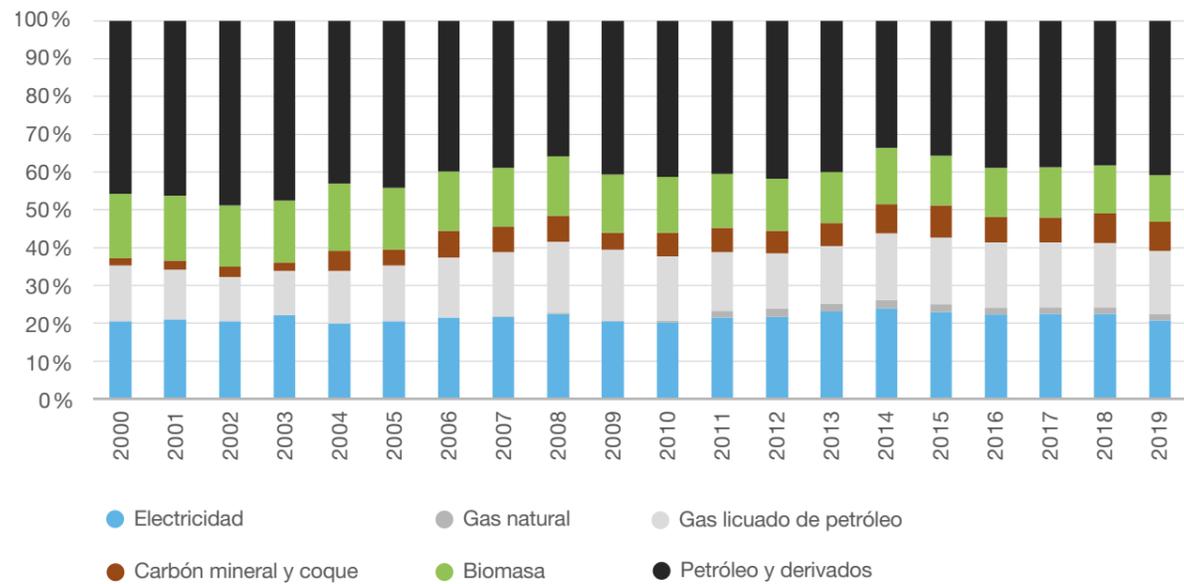
Gráfico 9 ▶ Consumo final por sectores, 10³ TJ, %



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

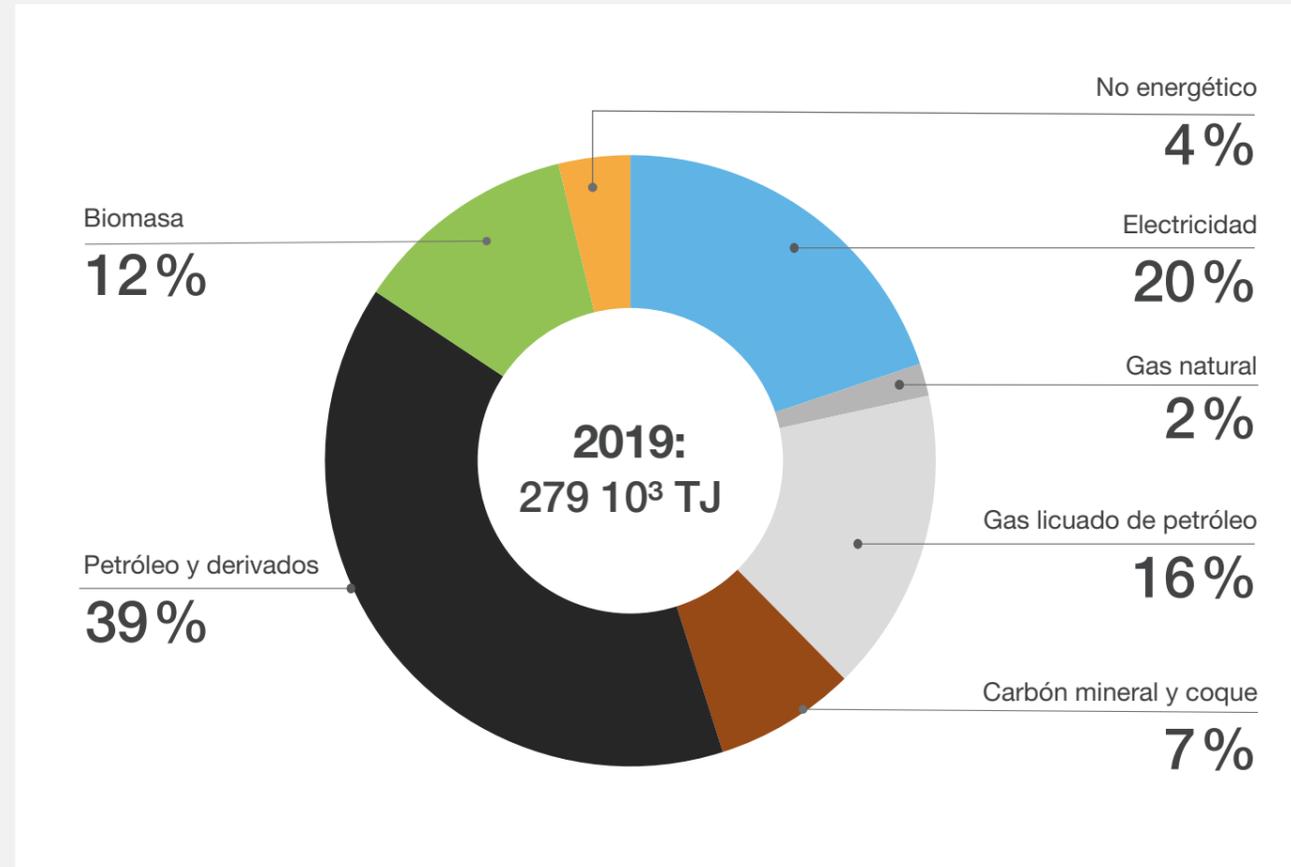
La repartición del consumo final por fuente se mantuvo bastante estable en los últimos 20 años. Por fuente, no se observan cambios mayores en el período, aunque la penetración de cada fuente puede resultar irregular de un año a otro. El petróleo y sus derivados corresponden al 39% del consumo final, la electricidad al 20%, mientras que el gas natural y el carbón empiezan a desempeñar un papel muy leve en la matriz.

Gráfico 10 A ▶ Consumo final por fuentes, 10³ TJ y %



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE, datos a noviembre de 2022. La categoría "no energético" no está incluida en la evolución histórica.

Gráfico 10 B ▶ Consumo final por fuentes, 10³ TJ y %



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE, datos a noviembre de 2022.

Nota: datos descargados del sieLAC en noviembre de 2022 luego de dos años de la publicación de *El Panorama Energético de América Latina y el Caribe 2020* en noviembre de 2020 (gráfico 12, más adelante), lo cual puede generar algunas diferencias debido a que el sieLAC se actualiza con datos definitivos.



Perfil climático

Escenarios de cambio climático y riesgos para el sector energía

República Dominicana es un país ubicado en el Caribe, donde la situación climática es influenciada por la cercanía del océano Atlántico y la presencia de montañas. Durante la temporada de lluvias, que suele extenderse desde mayo hasta noviembre, el país experimenta lluvias intensas y tormentas tropicales que pueden causar inundaciones y deslizamientos de tierra.

Según la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID⁷, por sus siglas en inglés):

[...] La República Dominicana es uno de los países más vulnerables al cambio climático, y tiene una larga historia de catástrofes naturales⁸ que han afectado gravemente al país en el pasado. Un huracán o un terremoto pudiesen impactar en cualquier momento, y cualquier emergencia climática, en unos instantes pudiese destruir los sistemas que esta nación caribeña ha tardado años en construir.

Además, sobre el sistema eléctrico agrega: “pequeño y aislado, es un caldo de cultivo perfecto para que cualquier catástrofe inesperada (terremotos, huracanes, etc.), ponga la seguridad nacional en manos de la fortuna”.

Si bien el cambio climático puede afectar la hidrología e impactar en la hidroelectricidad generada, por el momento, la matriz energética de República Dominicana es fuertemente térmica (más del 73 % de la capacidad instalada,

⁷ <https://www.usaid.gov/dominican-republic/news/investigando-sobre-resiliencia-energetica>

⁸ Además, República Dominicana presenta actividad sísmica, ya que se encuentra en la interacción entre la placa del Caribe con la placa de Norteamérica, especialmente en la parte norte-noreste de la isla. Además, en la parte norte, se encuentran la falla septentrional y la falla Camú, las cuales son fuentes sismogénicas importantes.

OLADE⁹). Otro resultado esperado es la variación de la demanda como consecuencia de las modificaciones en los patrones climáticos. El cambio climático puede afectar la demanda y el consumo de energía del sector comercial, servicios y público; por ejemplo, con aumentos de la necesidad de climatización.

El índice de riesgo climático global (IRC)¹⁰ indica el nivel de exposición y la vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos. En el período entre 2000 y 2019, República Dominicana ocupó el lugar 50 de 180 países (1 es la posición de mayor exposición y vulnerabilidad).

En general, se cree que el cambio climático puede tener un impacto significativo en el sector energético en República Dominicana y en toda la región del Caribe (por ejemplo, en las zonas costeras) debido a eventuales cambios en el nivel oceánico o la alteración de los patrones climáticos que puedan aumentar la frecuencia y dimensión de huracanes y tormentas tropicales. La mitigación y adaptación al cambio climático son importantes para reducir los impactos negativos en la economía y en la calidad de vida de las personas.

Contribución GEI año base

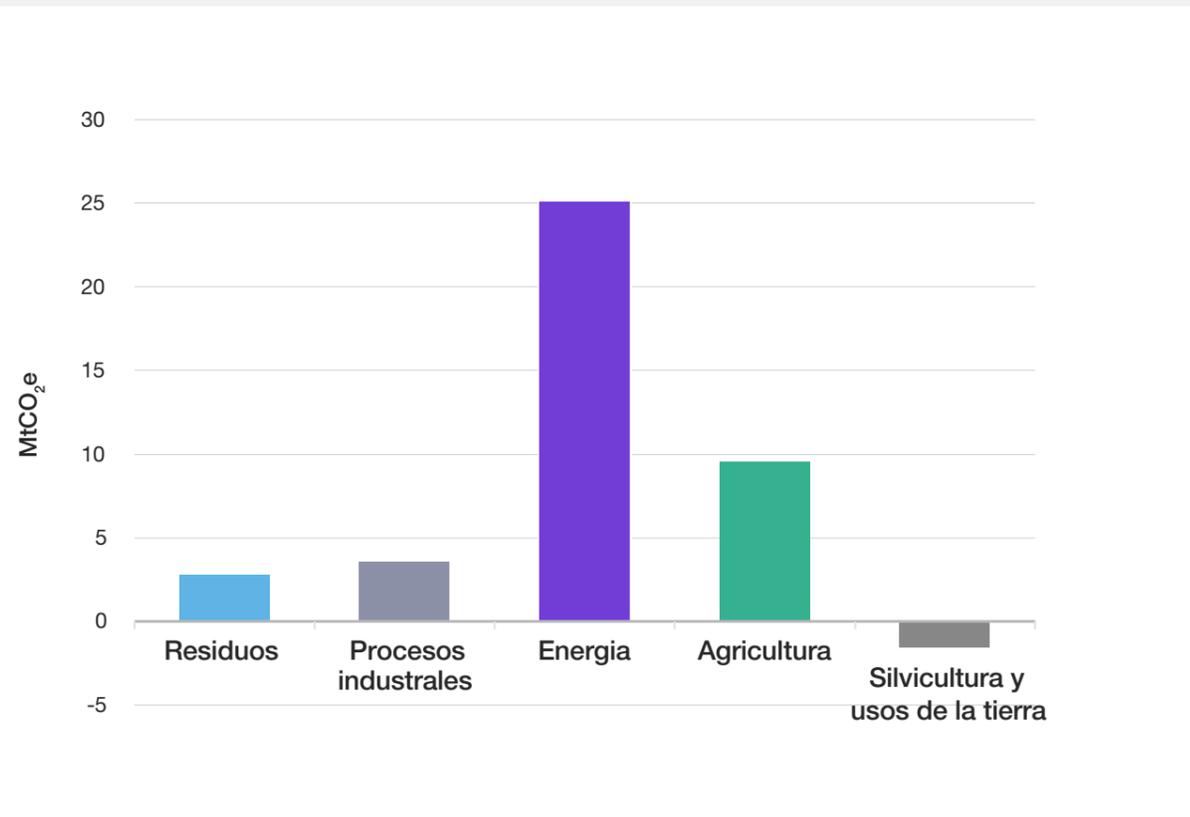
Según datos de la plataforma Climate Watch del Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés), las emisiones totales netas fueron de 39 MtCO₂e en 2020, de las cuales el 64 % correspondió al sector energía (es decir, emisiones correspondientes a quema de combustibles y emisiones fugitivas y el 24 % al sector agropecuario, mientras que el sector silvicultura y usos de la tierra absorbió el 4 % de las emisiones.

⁹ <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2023/01/Panorama-ALC-13-12-2022.pdf>

¹⁰ El IRC está compuesto por cuatro indicadores: número de muertes; número de muertes por cada 100.000 habitantes; suma de las pérdidas en USD en paridad del poder adquisitivo (PPP), y pérdidas por unidad de producto interno bruto (PIB). El ranking final considera estos indicadores con diferentes pesos y en un período de 20 años. <https://www.germanwatch.org/en/19777>

Gráfico 11

► Emisiones totales netas, 2020, MtCO₂e

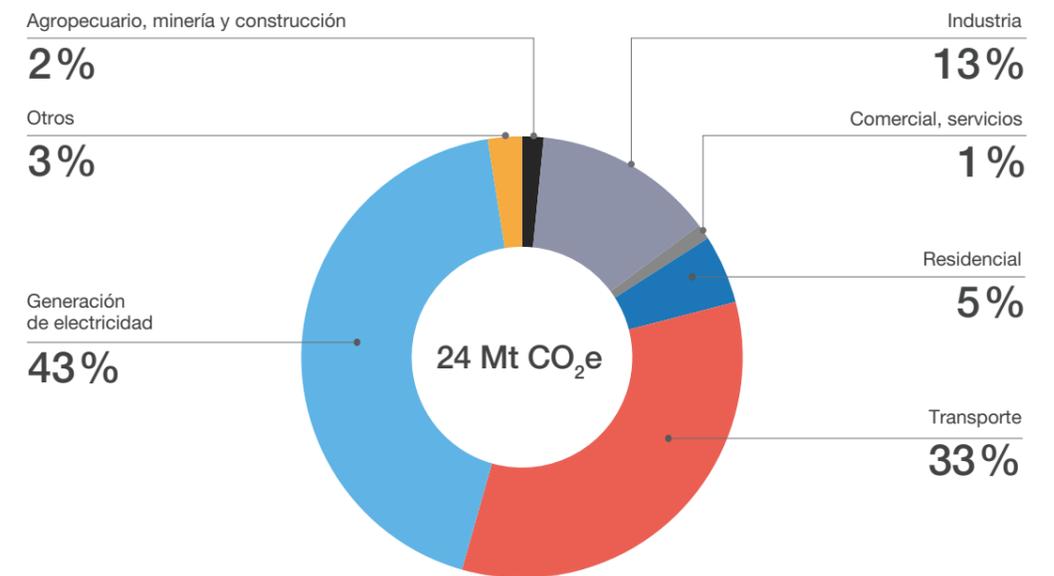


Fuente: Elaboración propia con base en Climate Watch, base de datos CAIT, WRI.

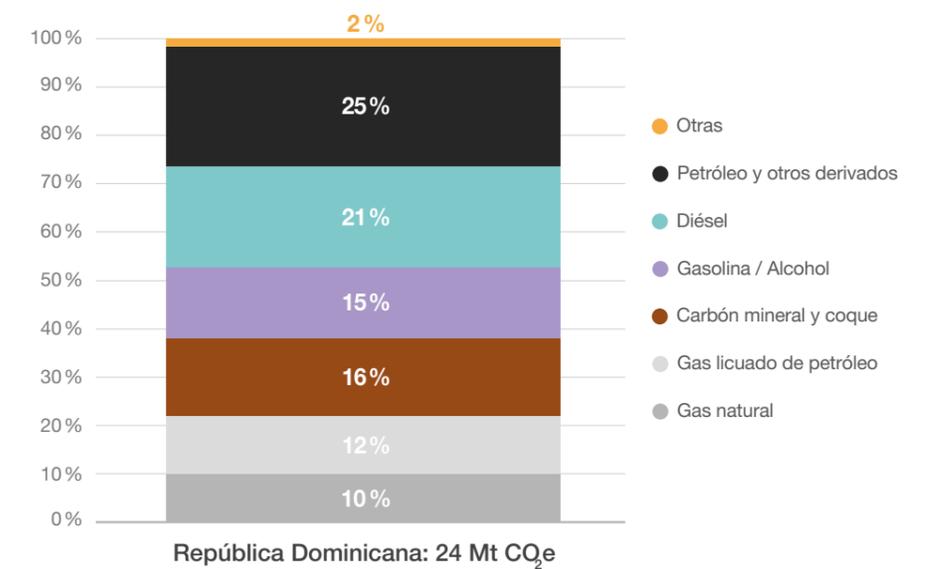
Al considerar específicamente el sector energía (emisiones resultantes de la quema de combustibles y emisiones fugitivas), es posible analizar las emisiones por sector y por fuente. Los datos a continuación provienen de una estimación de emisiones de CO₂ realizada por la OLADE (sieLAC).

Gráfico 12

► Emisiones del sector energía estimadas por sector y por fuente, MtCO₂e, 2019



Emisiones por fuente



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

En 2019, el sector generación de electricidad explica el 43 % de las emisiones de origen energético. Los principales combustibles que el sector consume son petróleo y otros derivados, gas natural y carbón. En segunda posición, el transporte explica el 33 % de las emisiones del sector, principalmente por la quema de gasolina y diésel.

Compromisos nacionales (NDC y Acuerdo de París)

Con respecto a los compromisos de reducción de emisiones de CO₂, se destacan tres elementos.

- En su NDC 2020¹¹, República Dominicana aumentó su ambición climática al comprometerse a la reducción de un 27 % de las emisiones de GEI con respecto al escenario *Business As Usual* (BAU, por sus siglas en inglés) en 2030. Este escenario tiene un objetivo de un 20 % condicionado a finanzas externas y un 7 % incondicionado a finanzas domésticas, con una distribución del 5 % correspondiente al sector privado y del 2 % al sector público.
- Se presentan 46 opciones de mitigación distribuidas en 27 opciones identificadas y evaluadas para el sector energía (enfocadas en generación de electricidad, eficiencia energética y transporte carretero); 4 opciones identificadas y evaluadas para el sector de uso de productos y procesos industriales (IPPU, por sus siglas en inglés); 10 opciones identificadas para el sector agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés), y 5 opciones para el sector desechos.

- República Dominicana firmó el Acuerdo de París; por lo tanto, se compromete a “reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2 °C y esforzarse para limitar este aumento a incluso más de tan solo el 1,5 °C”.

En 2022, República Dominicana trabajó en la elaboración de una estrategia de largo plazo para alcanzar la neutralidad de carbono en el año 2050 y en un anteproyecto de ley de cambio climático.



¹¹ NDC por país (<https://unfccc.int/NDCREG>).

2. Aspectos institucionales, regulatorios y de políticas públicas



Gobierno sectorial

La tabla 5 incluye una lista de las principales instituciones del sector energético.

Tabla 5

► Mapeo de instituciones del sector energético

Institución	Función
Ministerio de Energía y Minas (MEM)	- Definición de políticas para los sectores petróleo, gas y electricidad - Rector del sistema energético nacional y de los subsectores de energía eléctrica, renovable, nuclear, gas natural y minería
Ministerio de Industria, Comercio y Mipymes (MICM)	- Otorgamiento de licencias de transporte y venta de combustibles líquidos, GLP, licencias de transporte de gas natural, clasificación de empresas generadoras de electricidad como generación privada o sistemas aislados
Comisión Nacional de Energía (CNE)	- Planeamiento del sector eléctrico
Superintendencia de Electricidad (SIE)	- Regulación del mercado eléctrico
Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico (OC)	- Administrador del mercado eléctrico
Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE), empresa federal. Actualmente, es parte del Ministerio de Energía.	- Administradora de todas las empresas del sector energético donde el Estado dominicano es propietario o socio mayoritario
REFIDOMSA	- Refinación e importación de productos derivados de petróleo

Fuente: Elaboración propia.



Principales conceptos regulatorios

La tabla 6 indica la existencia de regulación de precios y de un mercado competitivo y de libre acceso para cada sector energético y cada segmento.

Tabla 6

► Principales conceptos regulatorios por sector y segmento

Sector	Segmentos	Regulación de precios	Mercado
Eléctrico	- Generación - Distribución - Transmisión	- Transmisión - Distribución	- Competitivo en generación - Libre acceso en todos los segmentos de la cadena
Gas natural	- Regasificación - Transporte - Comercialización	- Libre, salvo el gas natural vehicular (GNV) que está regulado por el Ministerio de Energía y Minas.	- Competitivo en explotación y exploración - Libre acceso en todos los segmentos de la cadena
Petróleo	- Refinación - Distribución y comercialización	- Regulación del Ministerio de Energía y Minas por el precio de paridad de importación (IPP, por sus siglas en inglés)	- Competitivo
Carbón	- Comercialización		- Libre fijación de precios

Fuente: Elaboración propia.



Aspectos de políticas públicas

Políticas de eficiencia energética

En 2018, República Dominicana trabajó sobre un anteproyecto de ley de eficiencia energética y uso racional de la energía.

Las principales políticas, las medidas y los programas de eficiencia energética se describen brevemente en la tabla 7.

Tabla 7

► Eficiencia energética en República Dominicana

Aspecto	Concepto	Avance del país
Reglamentación de etiquetados	Sector	- Comercial, industrial y transporte
	Programa	- El proyecto de ley dispone que el Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL) debe elaborar las normas de etiquetado de equipos energéticos. Además, y en relación con el sector transporte, contempla que los importadores y vendedores de vehículos deberán mostrar el rendimiento relativo al consumo de combustible y las emisiones de CO ₂ por medio de una etiqueta.
	Estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS, por sus siglas en inglés)	- El proyecto de ley dispone que el CNE presentará los criterios y parámetros mínimos de eficiencia energética y estos deberán ser aprobados por el Comité Técnico Nacional de Eficiencia Energética (CTNEE).
Políticas sectoriales	Sector público	✓
	Transporte	✓
	Residencial	
	Comercio e industria	
Fondo de eficiencia energética	Tipo	
	Nombre	
	Otros	- Fomento de facilidades crediticias

Continúa.

Continuación.

Aspecto	Concepto	Avance del país
Promoción y cambio cultural	Etiquetado	
	Programas y talleres de capacitación para el sector público y privado	
	Fomento de programas y campañas de divulgación y demostración	✓
	Participación social, consultas y acceso a la información del público	✓
	Inclusión de la eficiencia energética en los programas de estudio	✓
	Premios, distinciones y/o reconocimientos de eficiencia energética	✓

Fuente: Documento *Leyes de Eficiencia Energética en Latinoamérica y el Caribe*, OLADE.

Políticas de precios, subsidios e incentivos

Subsidios e impuestos a los precios de combustibles

Subsidios

No existen subsidios explícitos generales. República Dominicana posee un programa de subsidio directo a la demanda llamado BonoLuz para el consumo eléctrico y BonoGas para el consumo de GLP. Estos subsidios se realizan a través de transferencias de recursos a los usuarios. Resulta importante indicar que las tarifas no cubren los costos; por lo tanto, existe un subsidio implícito en las tarifas eléctricas para los consumidores.

Impuestos

Los precios de los combustibles en República Dominicana están gravados con tres tipos de impuestos distintos: un *ad-valorem* con un porcentaje fijo sobre su costo de importación (Ley 557-/05), uno específico que se agrega al precio final (Ley 112/00) y una partida adicional de 2,00 pesos dominicanos (DOP) por cada galón de gasolina y gasoil prémium y regular que se comercializa (Ley 253/12).

Incentivos para las energías renovables

Principales leyes

En 2007, la Ley 57 creó un marco normativo para fomentar y desarrollar la inversión en fuentes renovables con el fin de diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Los incentivos para promover las energías renovables son las exenciones de impuestos. También fijó metas de cobertura no obligatoria para la generación basada en renovables (10% en 2015 y 25% en 2025).

En 2020, se estableció una nueva meta de energías renovables para 2030 (25% del total de la generación).

Subastas de largo plazo

A principios de 2021, el Gobierno dominicano expresó el deseo de realizar una licitación renovable para instalación de una central en los cuatro años posteriores (así como también una licitación térmica para instalar una central térmica de ciclo combinado [CCGT, por sus siglas en inglés]). Posteriormente, ambas licitaciones se suspendieron debido al impacto económico de la COVID-19 en 2021 y las elecciones en el país.

En octubre de 2021, el Gobierno anunció el otorgamiento directo de contratos a ocho desarrolladores renovables como resultado de las negociaciones entre el Gobierno y nuevos desarrolladores de energías renovables no convencionales (ERNCC) tanto para proyectos existentes como nuevos. Es probable que esta subvención directa sustituya —en el corto plazo— la licitación de renovables prevista y traslade dicha licitación al medio plazo.

Generación distribuida

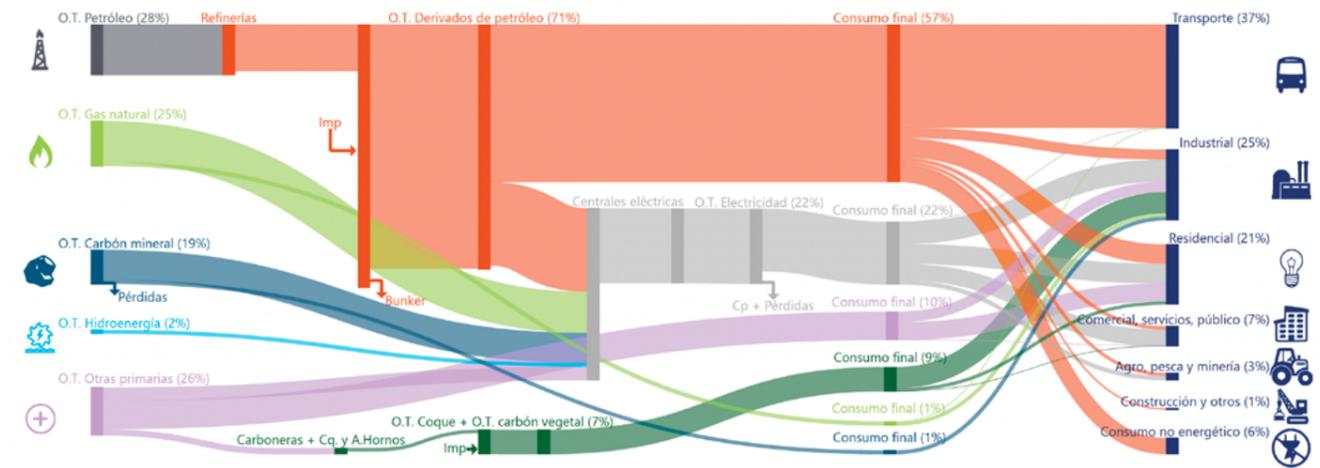
La regulación está en proceso de aprobación.



3. Balance energético, 2019 y 2022

En este caso, se considera el 2019 como año base para este estudio. Como referencia ilustrativa, a continuación, se presenta un resumen gráfico (diagrama de Sankey) del balance energético de República Dominicana para el 2019.

Gráfico 13 Balance energético, año 2019



Fuente: Panorama energético de América Latina y el Caribe 2020, OLADE, noviembre de 2020.

Nota: El Panorama Energético de América Latina y el Caribe se publica en noviembre de cada año; se elabora unos meses antes e incluye información del sector energético del año anterior, en consecuencia, los datos pueden ser preliminares en algunos casos.

El balance energético permite ver de forma sintética algunas de las principales características del sector energético de República Dominicana:

- el uso masivo de derivados de petróleo (71 %), tanto para la producción de electricidad como para usos finales, en particular, el sector transporte;
- el gran volumen de importaciones de derivados del petróleo;
- el uso del gas natural y del carbón mineral, principalmente limitado a la producción de electricidad, a diferencia de otros países de la región;

- el uso de otras fuentes primarias (leña en el sector residencial, caña de azúcar y derivados en el sector industrial);
- el papel de la electricidad en el consumo final es todavía limitado (22 %).

Asimismo, se presenta el último balance energético disponible (año 2022), que incluye algunas diferencias con el balance energético del año 2019:

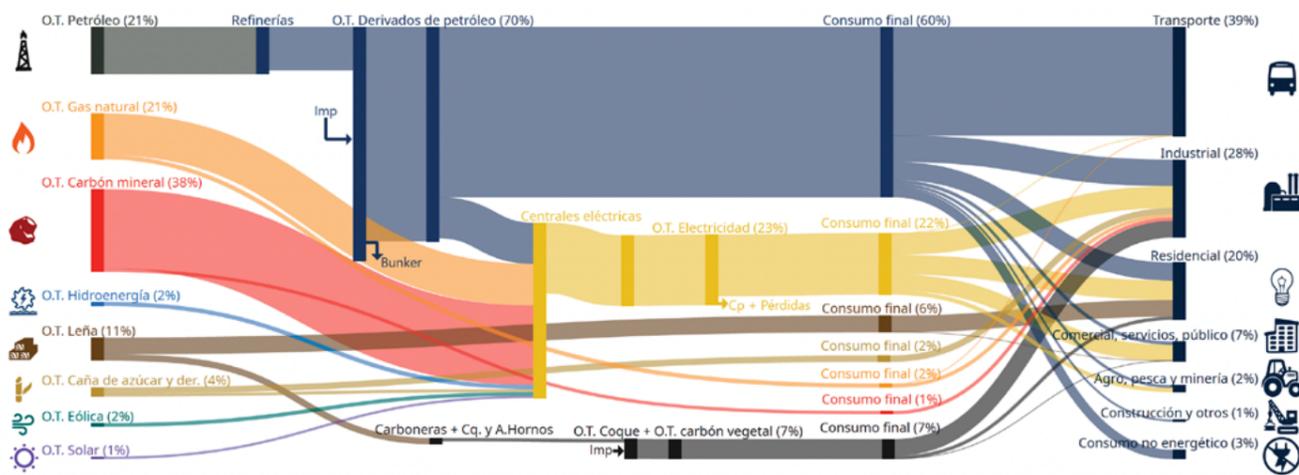
- un mayor peso del carbón mineral (38% vs. 19%) y un menor peso de las demás fuentes en términos de oferta energética primaria;
- un mayor peso del sector transporte (39%) y del sector industrial (28%) en términos de consumo final.

4. Evolución de la demanda energética por sector y fuentes

El balance energético nacional permite visualizar la dinámica del sector a lo largo del tiempo mediante el análisis de series temporales de las principales variables que integran la matriz energética del país y la comparación de las estructuras e indicadores en distintos años en un período histórico.

Gráfico 14

► Balance energético, año 2022



Fuente: Panorama energético de América Latina y el Caribe 2020, OLADE, diciembre de 2023.

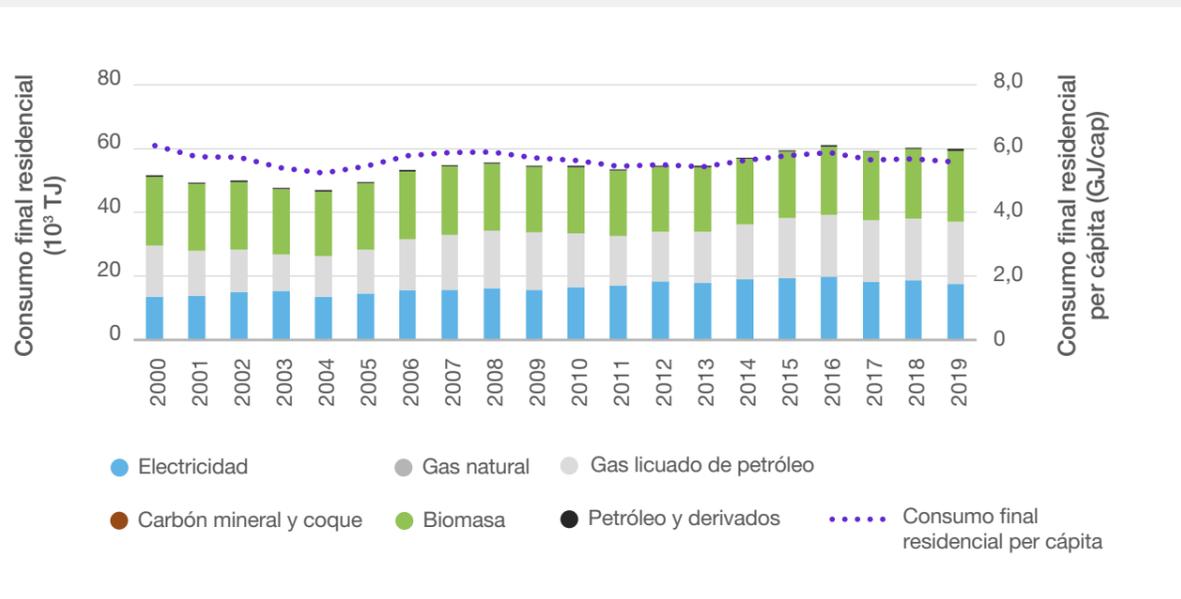


Sector residencial

El consumo final residencial aumentó levemente en los últimos 20 años (0,8% promedio anual). Se observa cierta disminución (1,2% promedio anual) per cápita. Por fuente, se puede indicar una participación similar de biomasa, GLP y electricidad, con 37%, 33% y 29%, respectivamente.

Gráfico 15 A

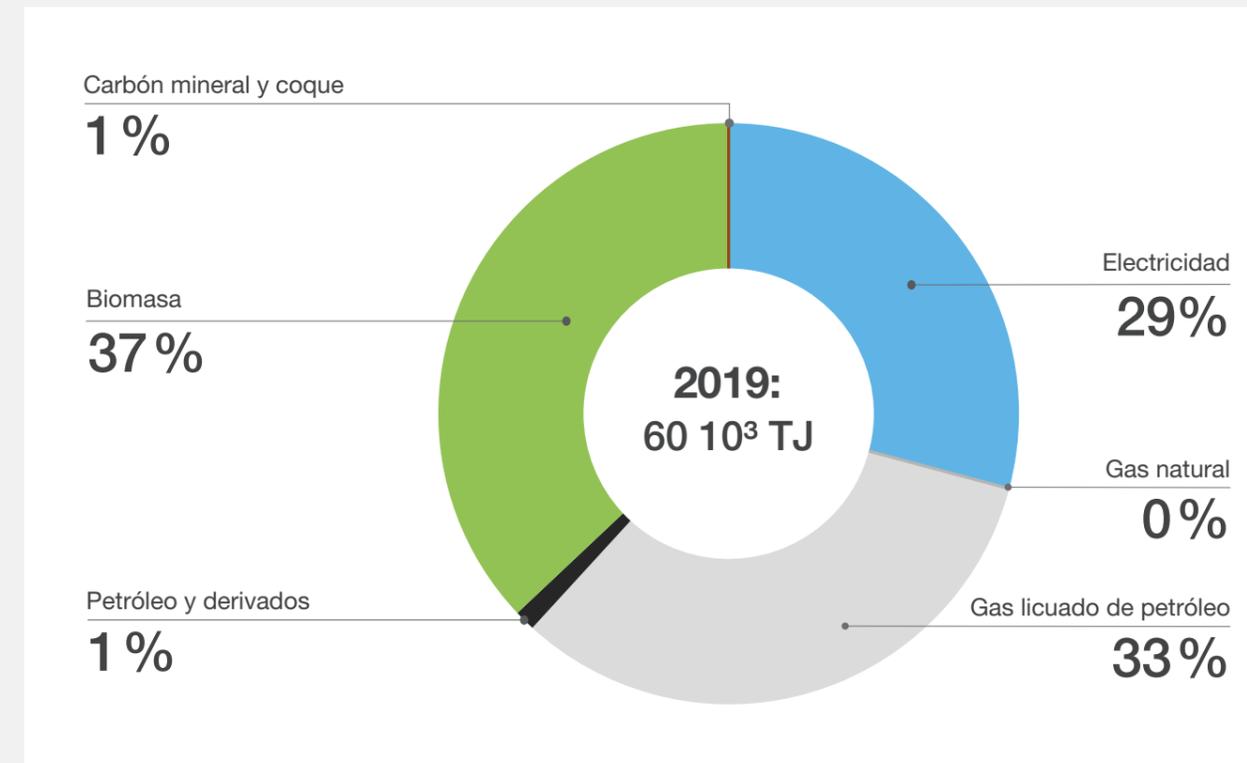
► Sector residencial: evolución del consumo final por fuente (10³ TJ) y consumo final residencial per cápita (GJ per cápita)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Gráfico 15 B

► Sector residencial: evolución del consumo final por fuente (10³ TJ) y consumo final residencial per cápita (GJ per cápita)

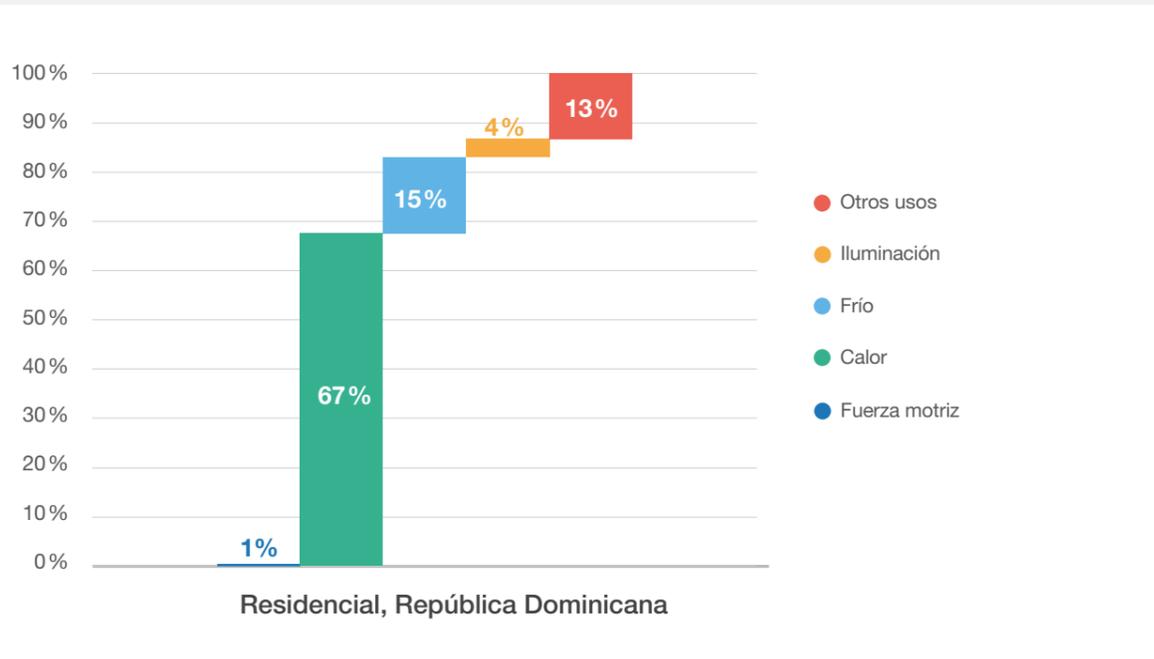


Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

En términos de consumo de energía por usos finales, 67% del total corresponde a calor (cocción o calefacción, mayormente). Los usos reservados a la electricidad son limitados (iluminación, frío y otros usos).

Gráfico 16

Sector residencial: consumo de energía por usos finales, 2018, %



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta Nacional a Sectores de Consumo Final de Energía de República Dominicana (2018), Tomo I, Balance Nacional de Energía Útil (2018). IDEE/Ministerio de Energía y Minas, julio de 2020.



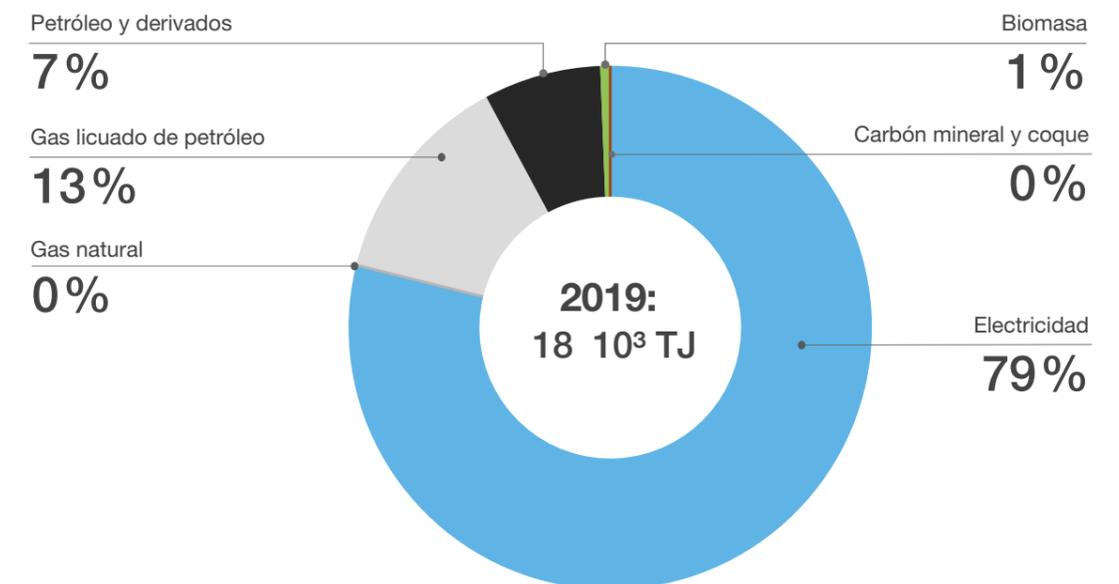
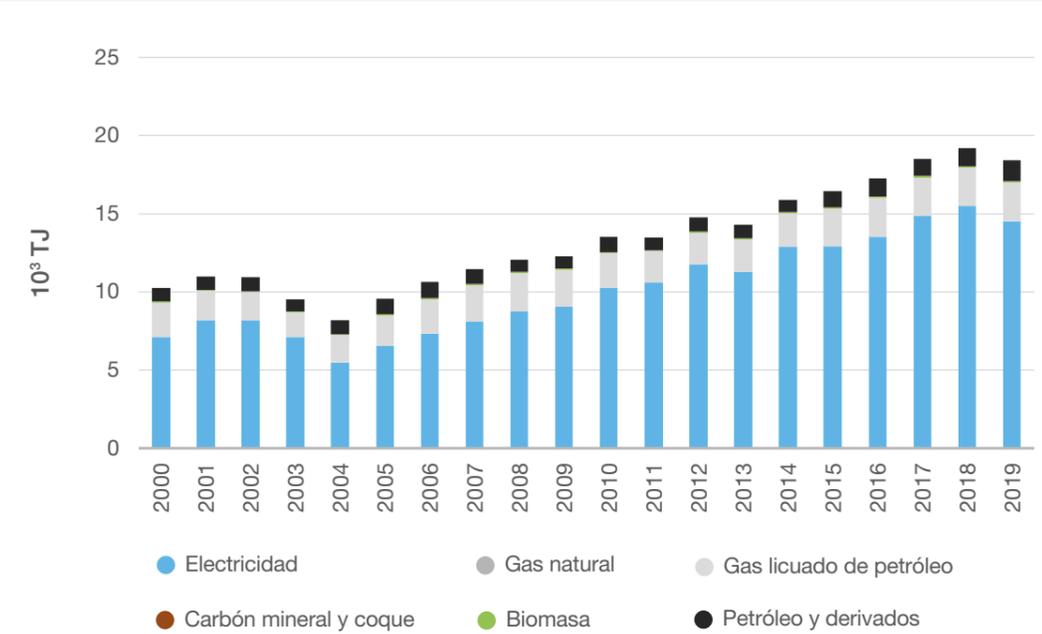
Sector comercial, servicios y público

El consumo final del sector comercial, servicios y público (CSP) aumentó en los últimos 20 años (3,1% promedio anual). Por fuente, se pueden destacar las características siguientes:

- alta participación de la electricidad en el consumo total (79% en 2019);
- el suministro de GLP, petróleo y sus derivados cubre principalmente el resto de la demanda.

Gráfico 17

Sector comercial y público: evolución del consumo final por fuentes, 10³ TJ, %

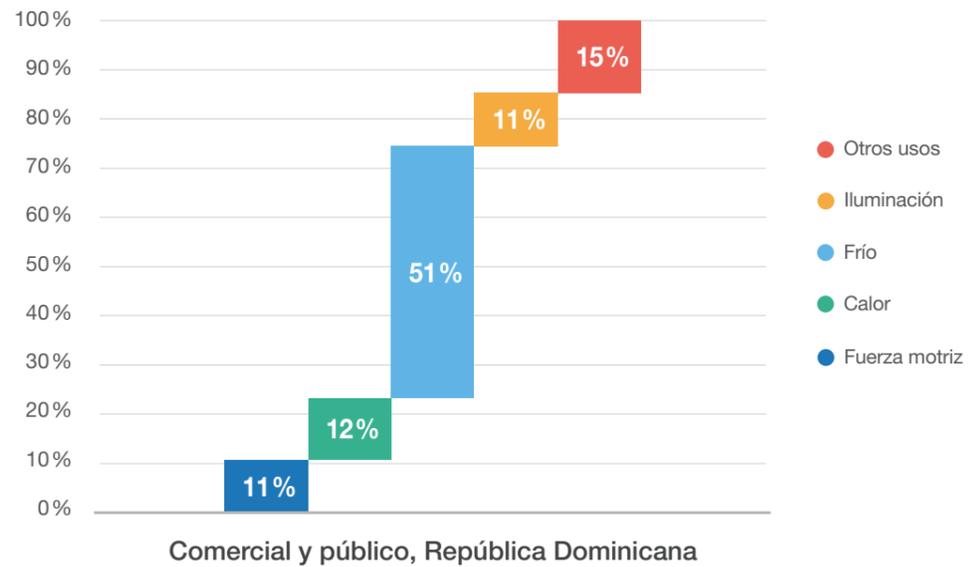


Fuente: Elaboración propia con base en datos del siELAC, OLADE.

En términos de consumo de energía por usos finales, el frío ocupa casi la mitad del consumo, seguido por el calor, la fuerza motriz y la iluminación, con participaciones muy similares entre sí. La repartición por usos finales es muy distinta a la del sector residencial.

Gráfico 18

► Sector comercial y público: consumo de energía por usos finales, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Fundación Bariloche, 2018.

“El balance energético de R. Dominicana refleja el uso de derivados del petróleo, electricidad, leña, caña de azúcar, carbón mineral y limitado uso de gas natural.”



Sector industrial

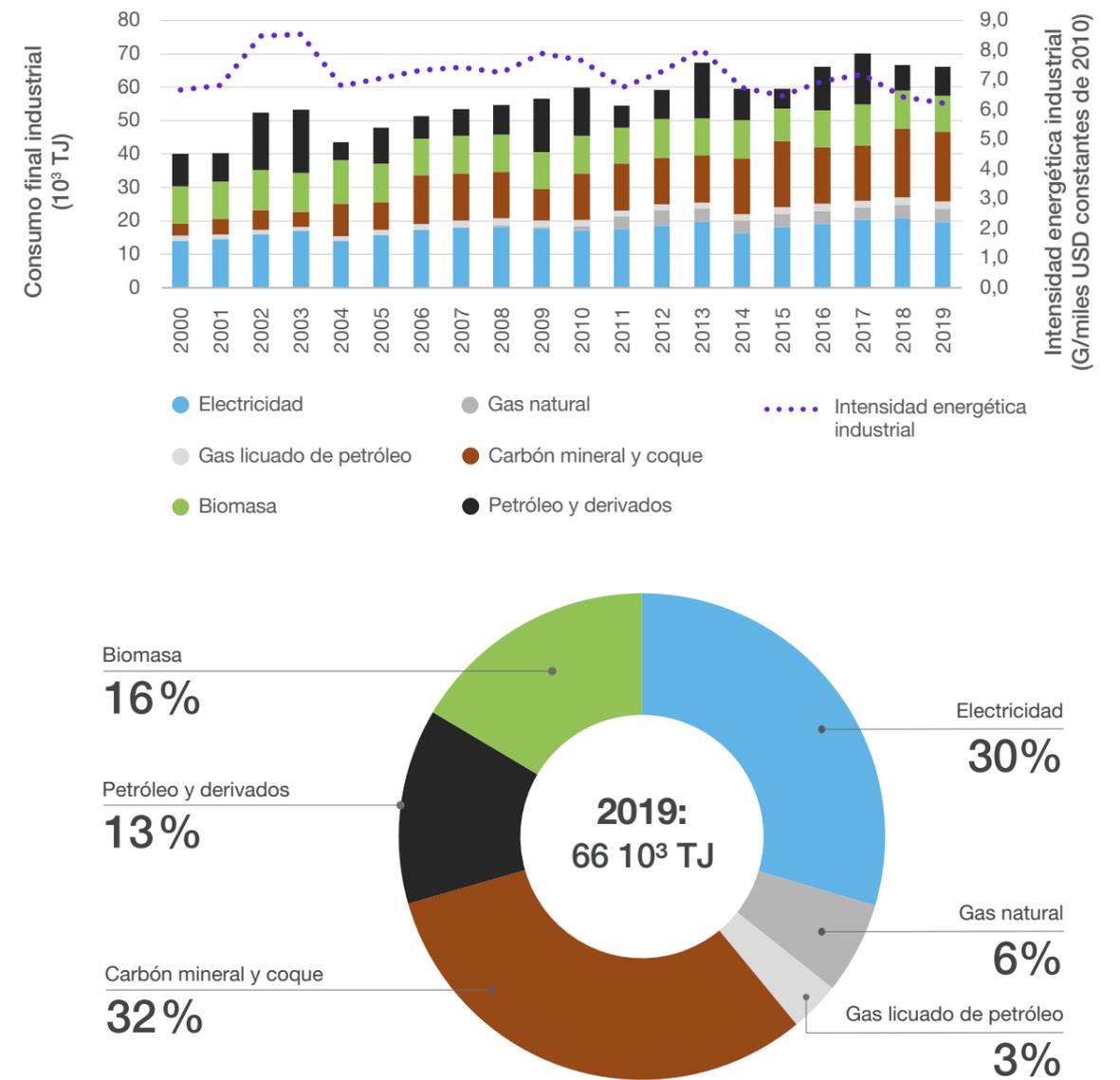
El consumo final industrial aumentó en los últimos 20 años (2,7% promedio anual); sin embargo, este crecimiento fue muy irregular y registró subas y bajas muy significativas entre un año y otro. Por unidad del PIB, la intensidad energética del sector industrial disminuyó muy levemente, pero con una evolución muy irregular en el período. Por fuente, se pueden destacar las características siguientes:

- gran participación del carbón mineral y coque con un aumento tanto en volumen como en participación durante el período;
- aumento del consumo de electricidad a una tasa promedio de 1,8% anual.



Gráfico 19

► Sector industrial: evolución del consumo final por fuentes (10³ TJ), intensidad energética industrial (GJ/miles de USD constantes de 2010)

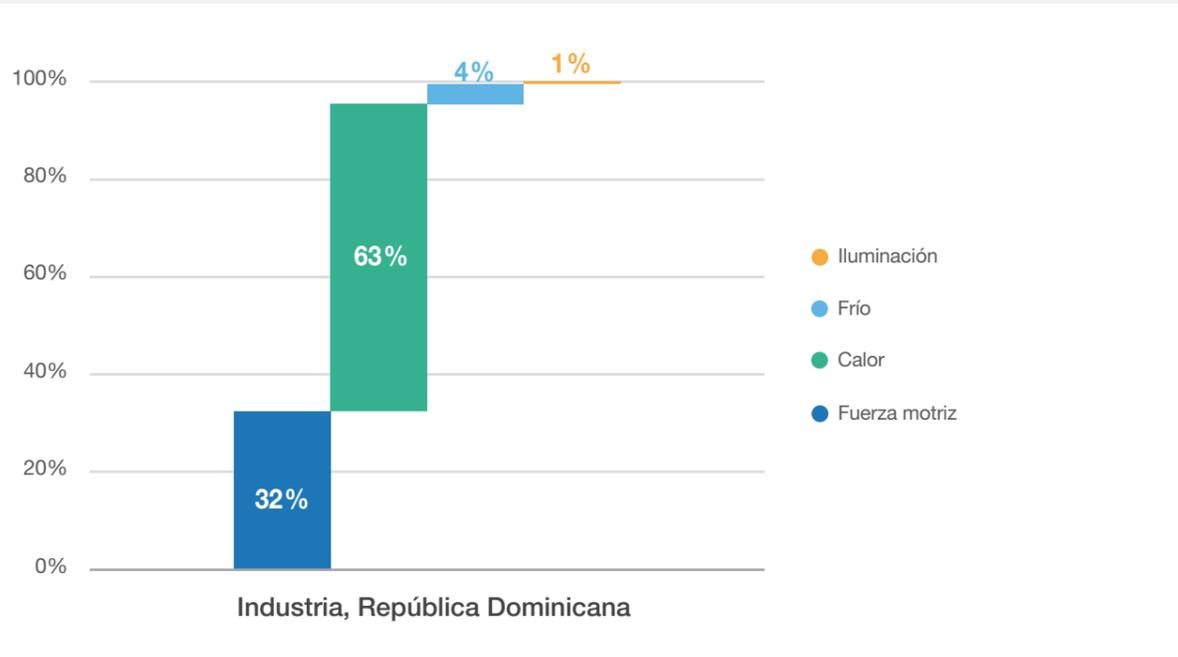


Fuente: Elaboración propia con base en datos del siELAC, OLADE.

En términos de consumo de energía por usos finales, los usos calor y fuerza motriz alcanzan el 95 % (63% y 32 %, respectivamente).

Gráfico 20

► Sector industrial: consumo de energía por usos finales, 2018



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Fundación Bariloche, 2018.



Sector transporte

Demanda por fuente

El consumo final para el sector transporte aumentó en los últimos 20 años (2,0% promedio anual). Por unidad del PIB, la intensidad energética del sector transporte¹² disminuyó significativamente en el período. Por fuente, se pueden destacar las características siguientes:

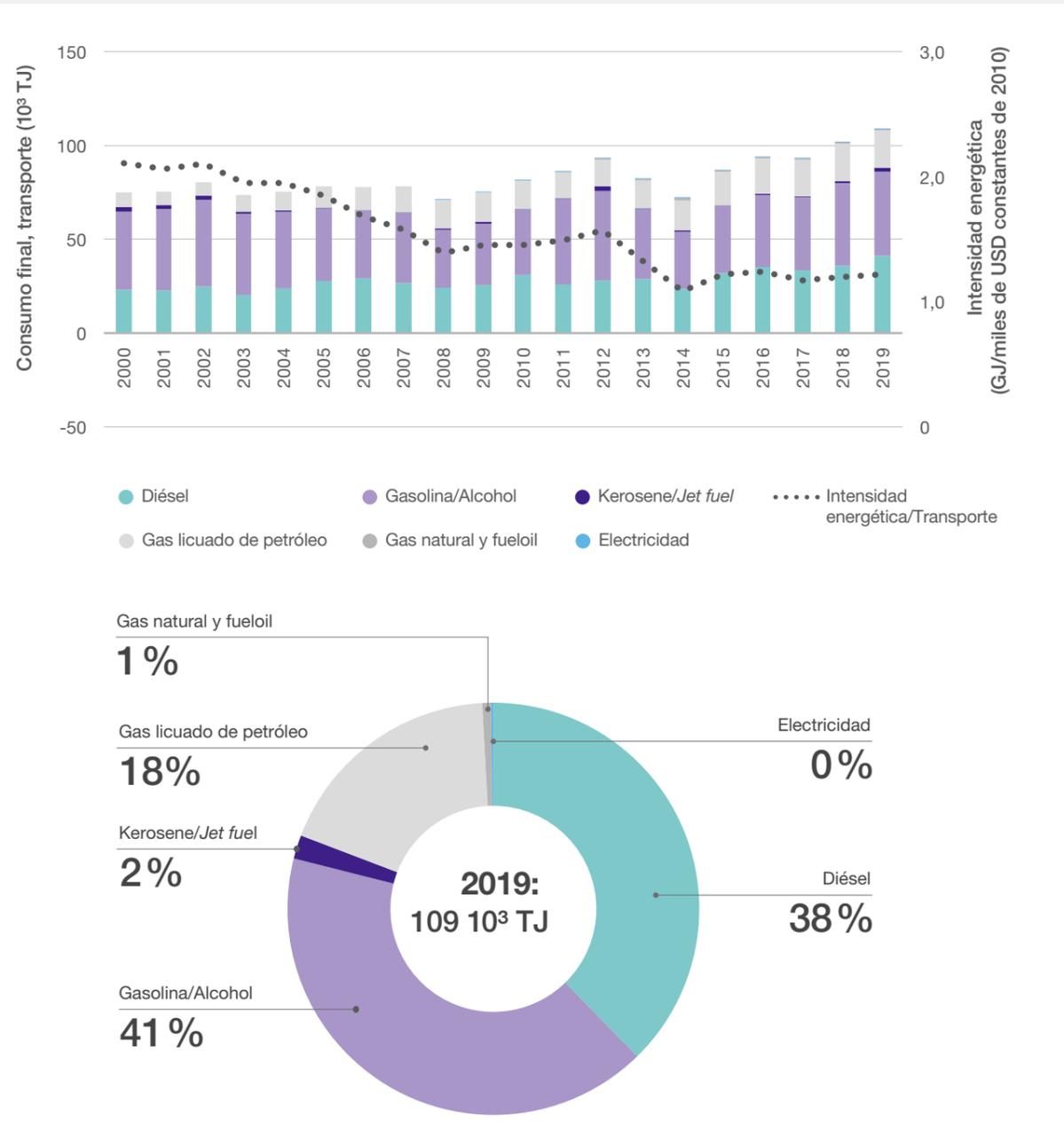
- alto consumo de gasolina/alcohol y diésel, ambos combustibles son los más elegidos por el transporte carretero, seguidos por el GLP;
- actualmente, papel muy inferior de la electricidad en el sector.



¹² La intensidad energética del sector transporte se calcula como consumo energético transporte/PIB total. No se considera el PIB del sector transporte únicamente. El consumo en transporte lo realiza toda la economía.

Gráfico 21

Sector transporte: evolución del consumo final por fuentes y año 2019, 10³ TJ



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Parque automotor y consumos por tipo

La tabla 8 muestra el total de vehículos carreteros y la repartición por tipo. República Dominicana (y también Colombia) se diferencia de los demás países por su alta cantidad de motocicletas, que representan el 56% de la flota total, contra 21% de automóviles y 11% de camionetas.

Tabla 8

Cantidad de vehículos carreteros, total y por tipo, 2019, República Dominicana

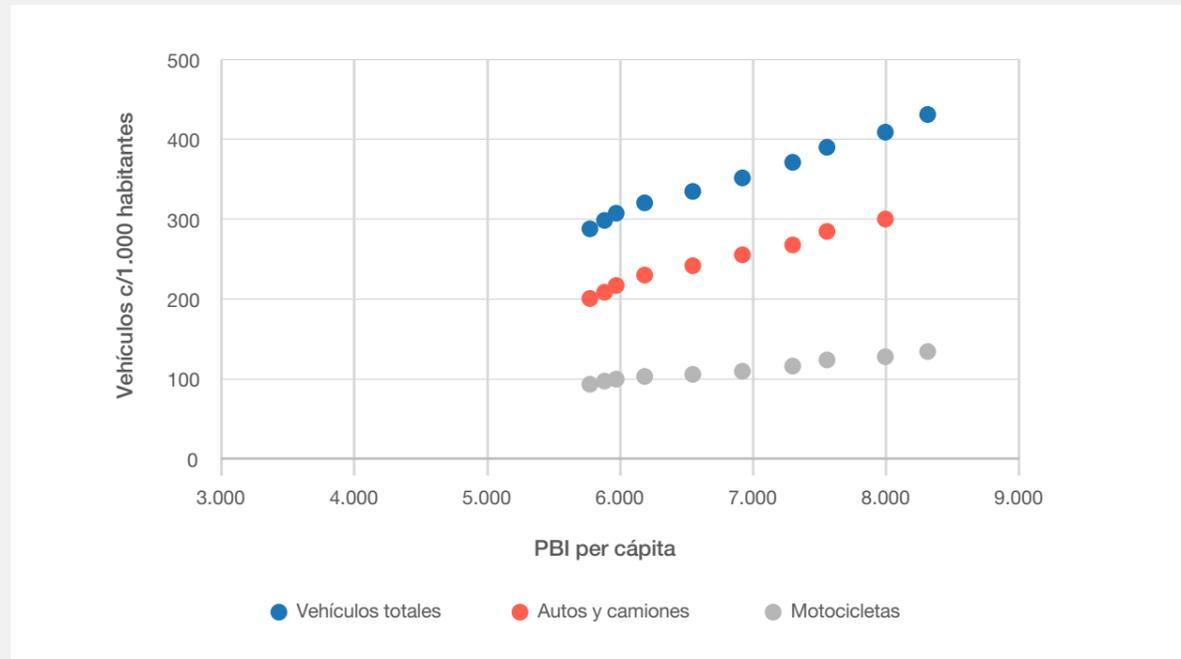
2019	
Automóviles	21%
Camionetas	11%
Motocicletas	56%
Ómnibus	2%
Carga	10%
Máquinas pesadas + volteo	1%
Otros	0%
Total	4.634.876

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Oficina Nacional de Estadística, República Dominicana.

Con el aumento del PIB per cápita, República Dominicana desarrolla paulatinamente su parque de vehículos.

Gráfico 22

► Parque de vehículos versus PIB per cápita, entre 2010 y 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Oficina Nacional de Estadística, República Dominicana.

La tabla 9 muestra el consumo de combustibles por tipo de transporte y por combustibles.

Tabla 9

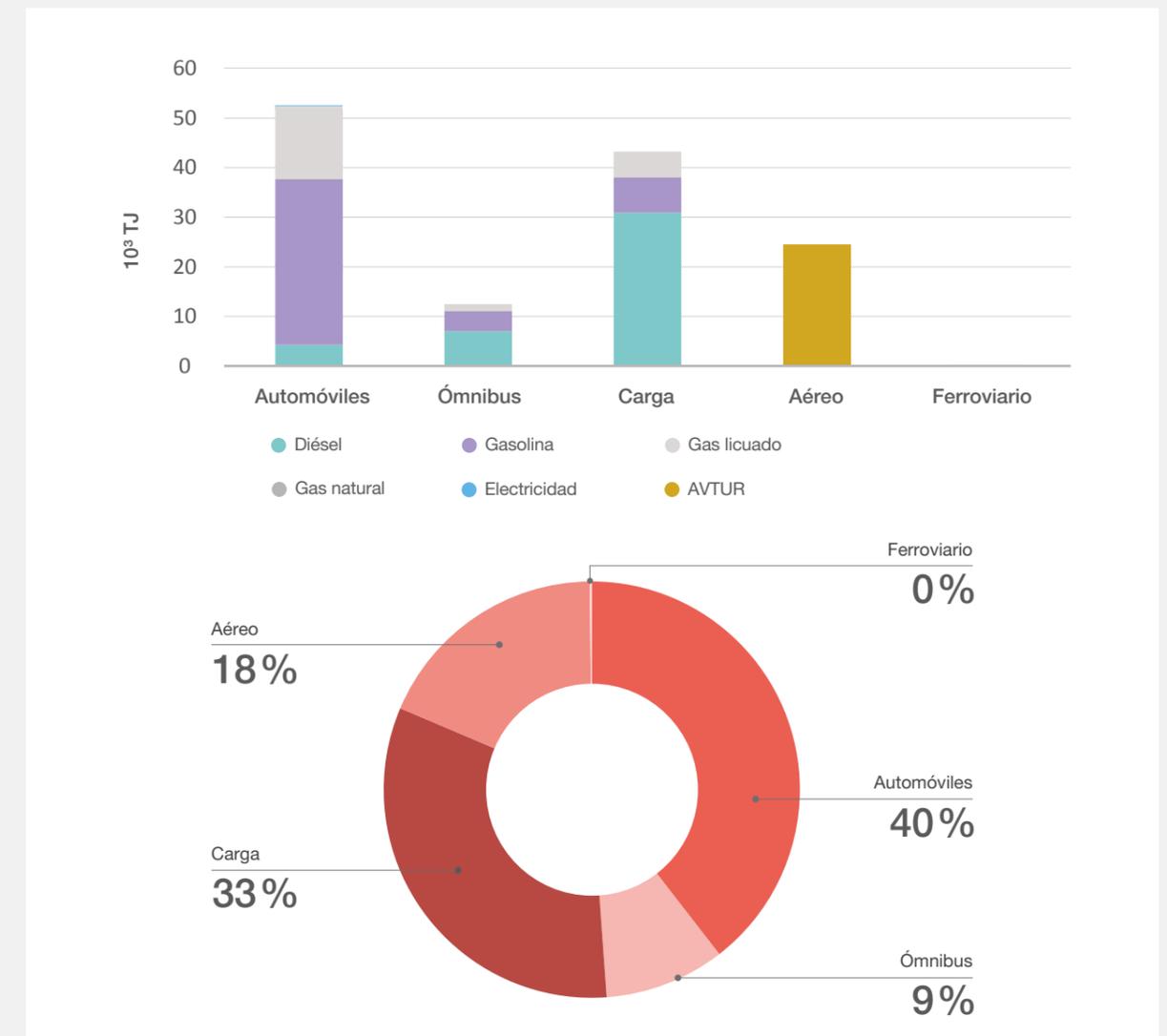
► Consumo por tipo de transporte y por tipo de combustible, 10³ TJ y %, 2019, República Dominicana

	Consumo total (10 ³ TJ)	Diésel	Gasolina	Gas licuado	Gas natural	Electricidad	Jet fuel
Automóviles	52,4	8%	64%	27%	1%	0%	-
Ómnibus	12,4	57%	32%	11%	-	-	-
Carga	43,2	72%	17%	12%	-	-	-
Aéreo	24,5	-	-	-	-	-	100%
Ferroviano	0,2	-	-	-	-	100%	-

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Fundación Bariloche, 2018.

Gráfico 23

► Sector transporte: consumo final por tipo y por combustibles, 10³ TJ



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Fundación Bariloche, 2018.



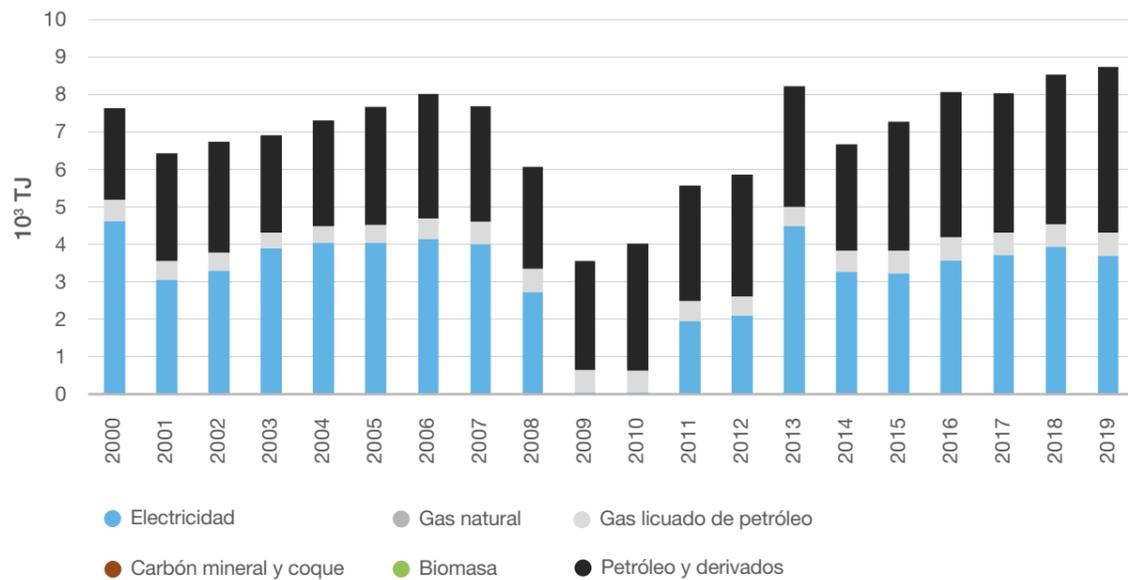
Sector agropecuario, pesca, minería y construcción

El consumo final del sector aumentó de forma irregular en los últimos 20 años (0,7% promedio anual). Por fuente, se pueden destacar las características siguientes:

- participación del petróleo y sus derivados cercana a la mitad del consumo total en 2019 (51%);
- suministro de electricidad (42%) y GLP (7%) en el resto de la demanda.

Gráfico 24 A

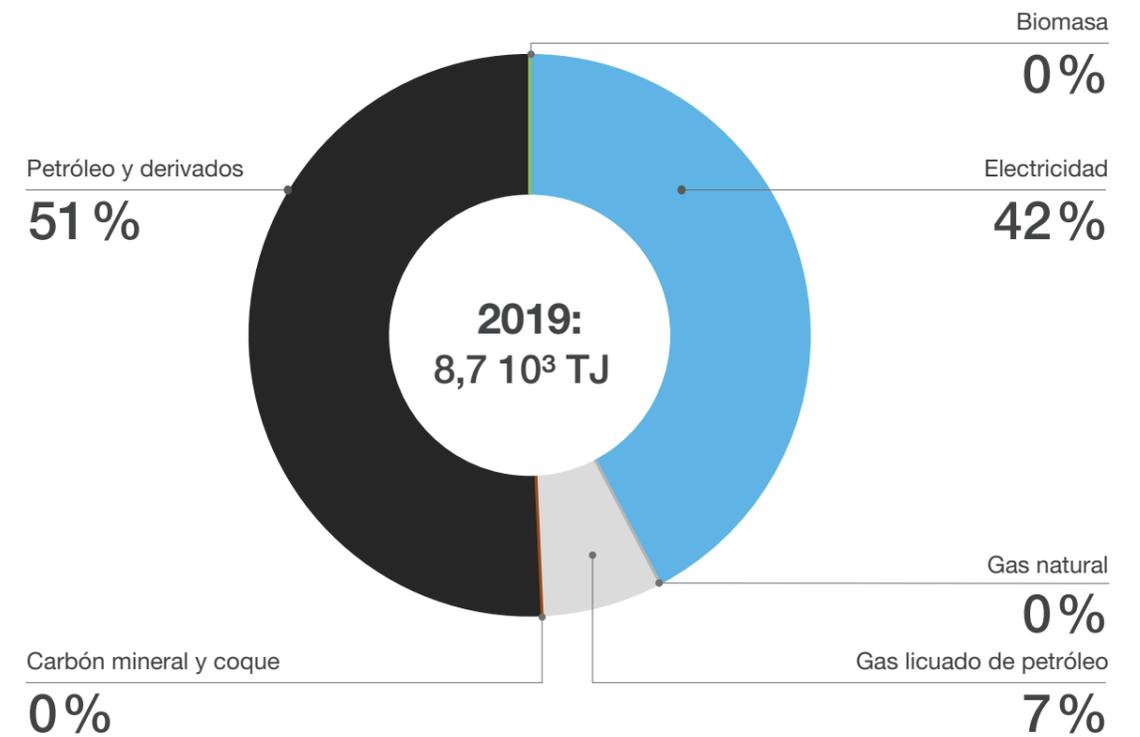
▶ Otros sectores: evolución del consumo final por fuentes, 10³ TJ



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Gráfico 24 B

▶ Otros sectores: evolución del consumo final por fuentes, 10³ TJ



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Por subsector, se puede mencionar que el sector agropecuario suma la gran mayoría del consumo (81%), mientras que la construcción corresponde al 19% de la demanda.

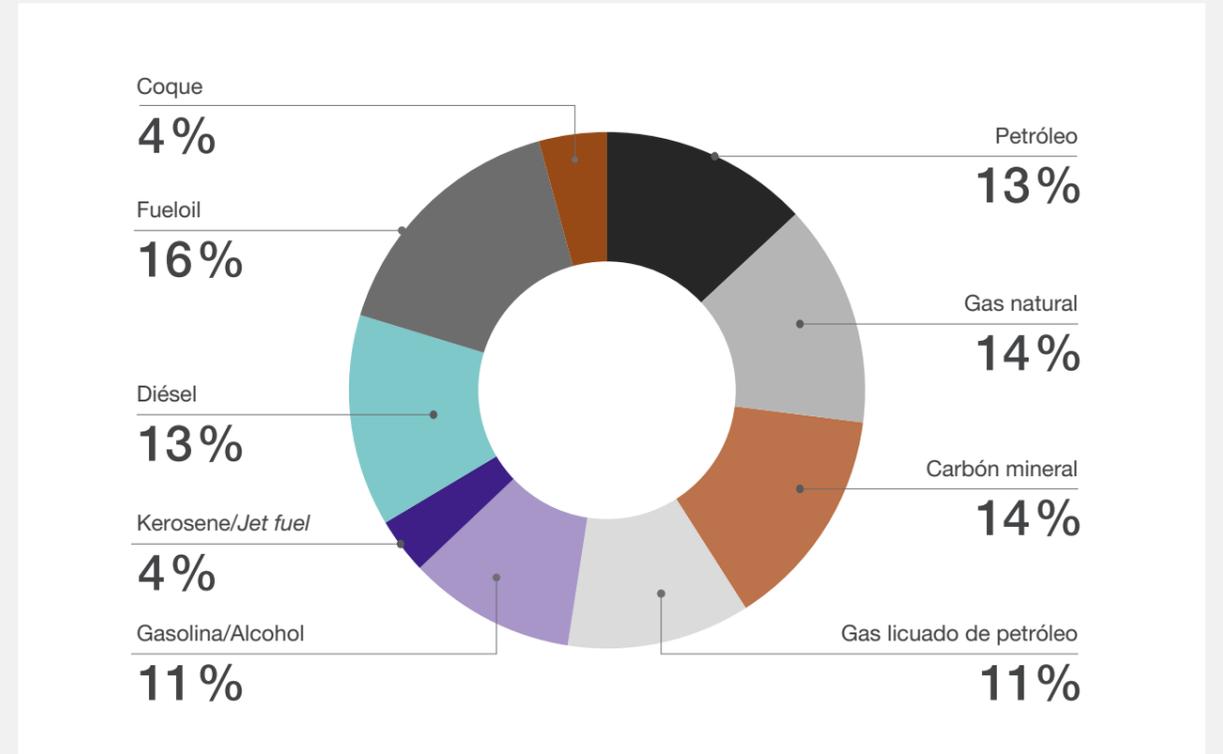
5. Comercio exterior de energía

República Dominicana es un país importador neto de energía; las importaciones cubrieron el 92,5% de su oferta total de energía en 2019, mientras que las exportaciones de *kerosene/jet fuel* significaron solamente un 5,5% de la oferta.

El país importa energías primarias (petróleo, gas natural y carbón) que significan un 41% de las importaciones totales de energía; el resto son energías secundarias (derivados del petróleo).



Gráfico 25 República Dominicana, importaciones de energía



Fuente: Elaboración propia con base en datos del siLAC, OLADE.

Las importaciones de petróleo y derivados ascendieron a USD 3.700 millones en 2019 (un 8% de las importaciones totales en 2019), según cifras del Banco Central de la República Dominicana¹³.

¹³ No hay un rubro diferenciado que permita ver el valor de las importaciones de gas natural.

6. El sector eléctrico

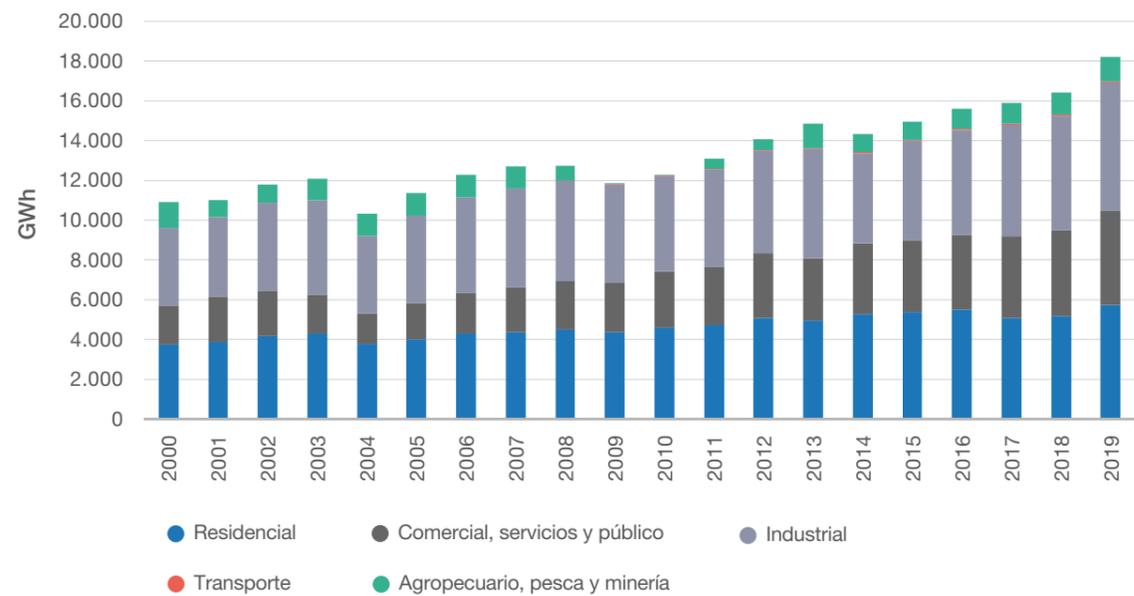


Demanda eléctrica

El gráfico 26 muestra el consumo final eléctrico por sector de la economía.

Gráfico 26 A

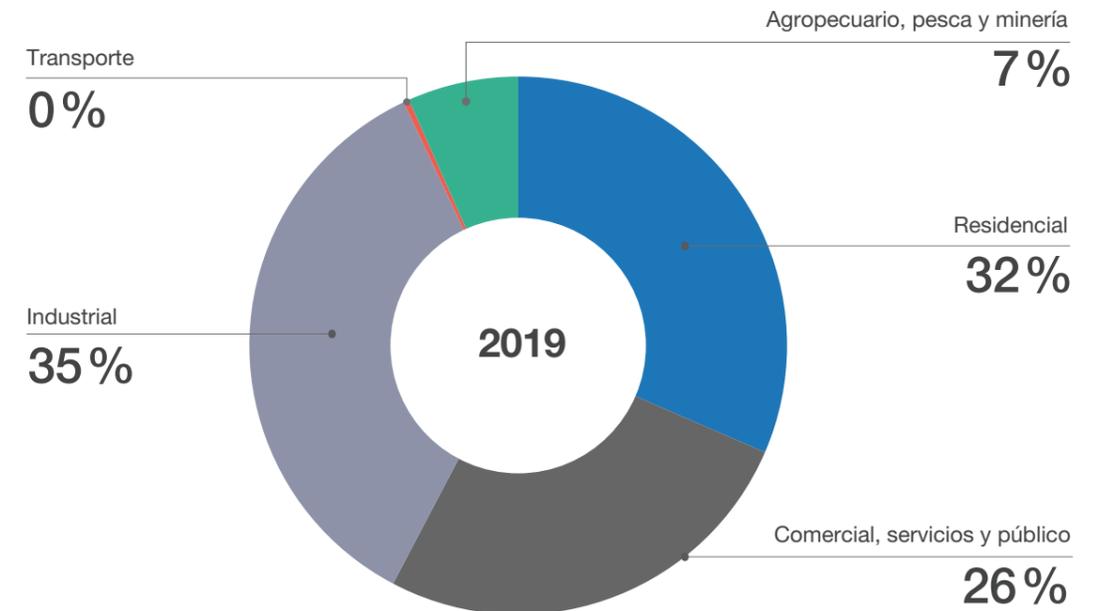
► Consumo final eléctrico por sector, entre 2000 y 2019, y el año 2019, GWh



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Gráfico 26 B

► Consumo final eléctrico por sector, entre 2000 y 2019, y el año 2019, GWh



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

La evolución de la tasa de crecimiento anual de la demanda eléctrica conoce grandes variaciones, con valores interanuales positivos y negativos. Esto se debe a problemas estructurales del sector eléctrico dominicano, que históricamente sufre cortes rotativos (Programa de Gestión de Demanda [PGD]) por escasez de suministro y una cadena de pago inestable.

El PGD consiste en cortes regulares de carga impuestos a la demanda regulada. Alcanzó máximos históricos en torno al 20%. Hace unos años, el Gobierno estableció un plan para eliminarlo en 2024. Hasta el momento, logró reducirlo a niveles en torno al 1,2% en 2021, con una fuerte reducción en el período entre 2019 y 2021. Se espera que la demanda gestionada continúe su reducción durante los próximos años, por delante del plan oficial (eliminación total en 2022), en especial, con la incorporación de nuevas centrales de producción.

En 2019, la composición promedio del consumo eléctrico en República Dominicana está representada por el sector industrial (35%) en primer lugar, seguido por el sector residencial (32%) y el sector comercial, servicios y público (26%). Durante los últimos 20 años, la participación del sector comercial, servicios y público creció.

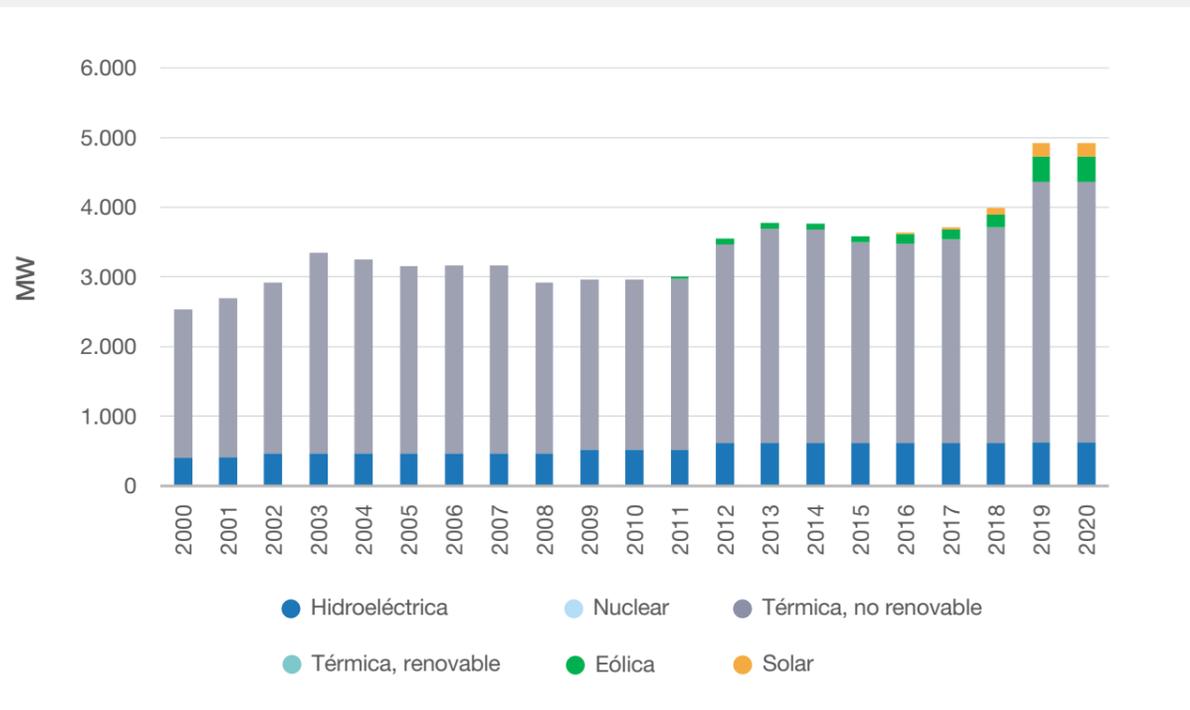


Capacidad instalada

La capacidad efectiva neta es de 4,9 GW en 2019 y principalmente térmica. Las centrales térmicas se reparten entre carbón, gas o líquidos.

Gráfico 27

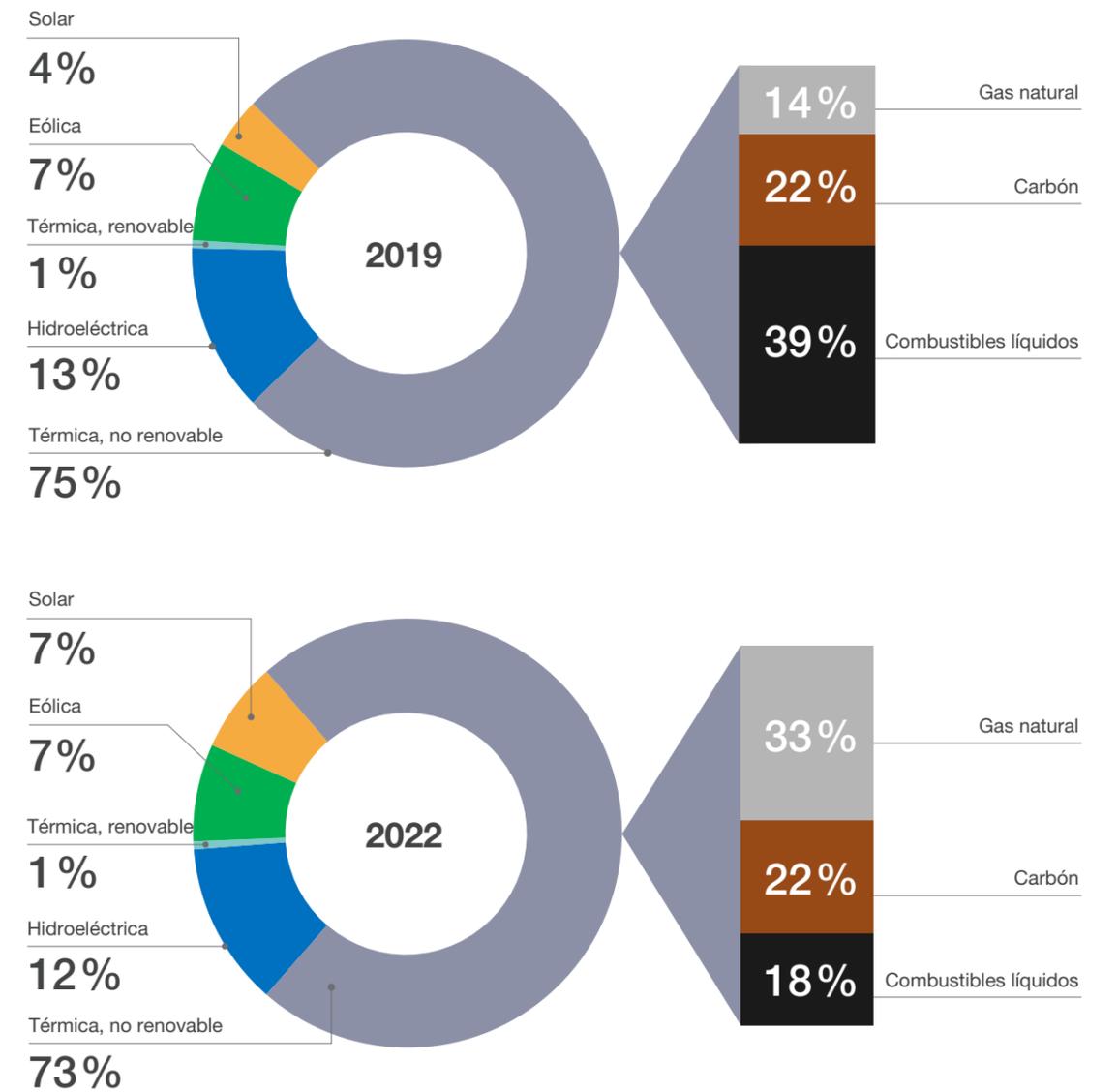
► Capacidad instalada entre 2000 y 2020, MW



Fuente: Elaboración propia con base en datos del sieLAC, OLADE.

Gráfico 28

► Capacidad instalada por fuente, 2019 y 2022, %



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la memoria anual del Organismo Coordinador (OC).

La capacidad disponible del parque de generación es históricamente baja (por ejemplo, 61 % en 2022), principalmente debido a la escasez de combustible que limita la disponibilidad de la flota térmica¹⁴.

En los años recientes, se inició el desarrollo de proyectos eólicos y solares para diversificar la matriz de generación. Por otro lado, parte de las centrales térmicas a combustibles líquidos se reconvirtieron a gas. En 2019 y 2020, los dos módulos de la central a carbón Punta Catalina entraron en servicio. Con sus 750 MW de capacidad instalada, es la mayor central de producción del país.



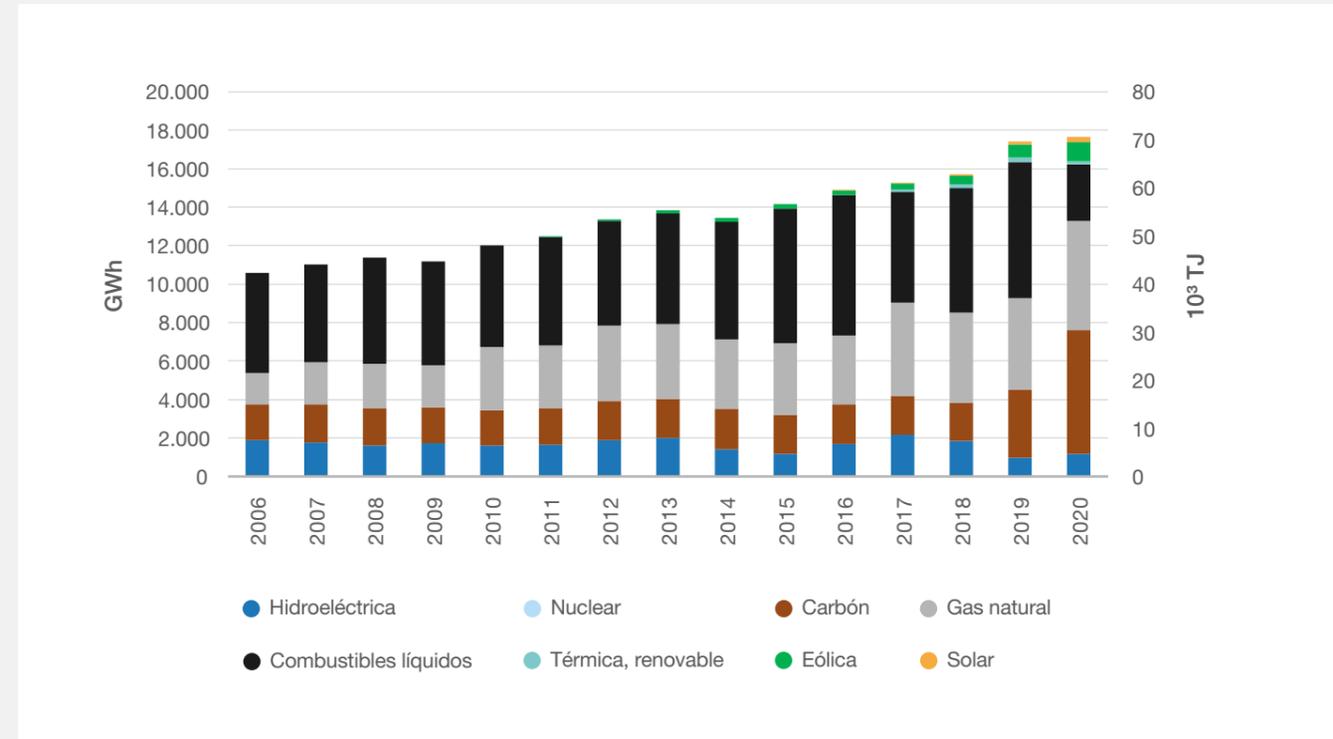
Generación eléctrica

Como se muestra en los gráficos 29 y 30, la mayor parte del mix de generación es térmica. La generación hidroeléctrica se limitó a menos del 20% y la participación alcanzó niveles mínimos cercanos al 6% en años secos. Asimismo, hasta 2012, las ERNC no tuvieron ningún impacto en el mix de generación y la participación de solar y eólica rondó el 7% en 2020.

¹⁴ Históricamente, la alta indisponibilidad se debió principalmente a la falta de disponibilidad de combustibles. En la actualidad, varias centrales se reconvirtieron a gas natural y redujeron este problema, mientras que el resto se encuentran mayoritariamente obsoletas (todavía figuran en el sistema, pero su indisponibilidad es cercana al 100%).

Gráfico 29

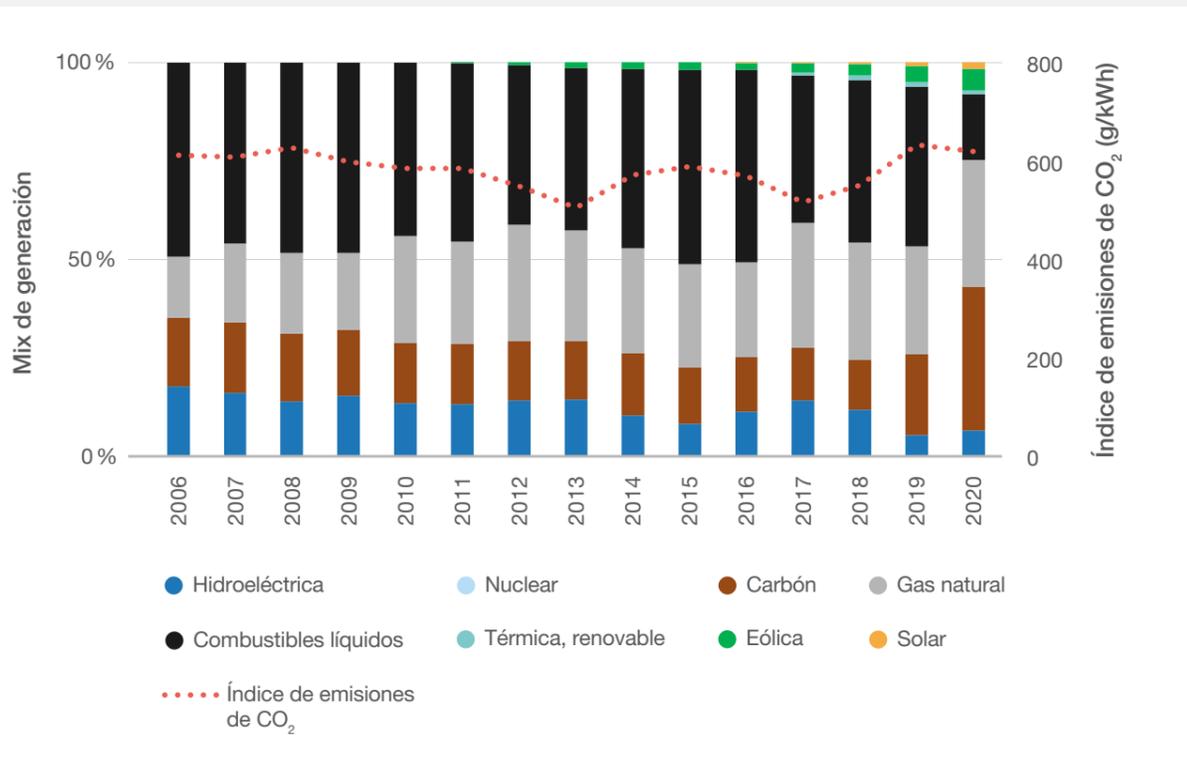
► Generación de electricidad por fuente entre 2006 y 2020, GWh y 10³ TJ



Fuente: Elaboración propia con base en datos del OC, operador del sistema.

Gráfico 30

► Generación de electricidad por fuente entre 2006 y 2020, % e índice de emisiones de CO₂ del sector eléctrico, g/kWh



Fuente: Elaboración propia con base en datos del OC y sieLAC-OLADE.

El índice de emisiones de CO₂ es alto debido a la alta proporción de generación térmica (en particular con combustibles líquidos y carbón).

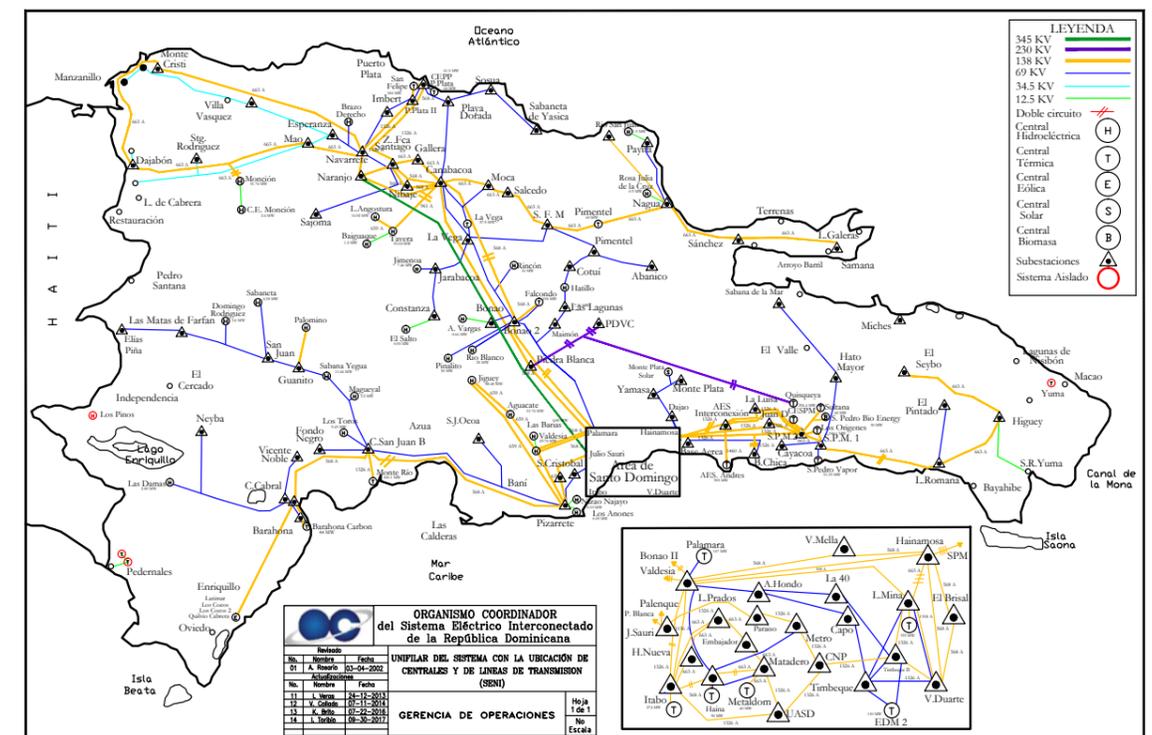
Históricamente, los precios de la electricidad fueron altos y tuvieron relación directa con los precios de los combustibles líquidos.

7. Redes eléctricas y de gasoductos existentes

En la actualidad, República Dominicana tiene 5.362 km de líneas de transmisión eléctrica (2018, OC) y 50 km de red de transporte de gas correspondiente al Gasoducto de Andrés, Boca Chía a San Pedro de Macorís (2019, CNE). La tasa de electrificación es cercana al 98 %.

Gráfico 31

► Sistema Interconectado Nacional 2018, República Dominicana



Fuente: OC, Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI).

8. Conclusiones

República Dominicana presenta una realidad actual que denota ciertas características importantes como línea base para encarar la transición energética hacia la neutralidad de carbono.

- El desempeño de la economía del país mostró un crecimiento histórico sostenido. Se notó una caída importante en 2020 como efecto de la pandemia de la COVID-19 y una recuperación significativa en 2021. Este comportamiento representa una condición favorable para sostener un proceso de transición energética a futuro.
- La incidencia de la pobreza continuó su tendencia declinante, con niveles que, si bien son todavía significativos, son menores que en muchos otros países de la región. El abatimiento de la pobreza, que necesariamente deberá suceder como parte de una transición energética justa, conllevará un crecimiento de la demanda de la energía. Este crecimiento aumentará los requerimientos de inversión, pero —al mismo tiempo— permitirá ampliar los mercados, lo cual puede mejorar la competitividad para introducir nuevas tecnologías bajas en emisiones.
- El país no cuenta con reservas de combustibles fósiles e importa prácticamente toda su energía. Esto puede reducir posibles restricciones para llevar adelante un proceso de transición energética.

- Por otro lado, el país recientemente realizó inversiones para generación eléctrica con gas natural licuado (GNL) y carbón, lo cual puede ralentizar el proceso de transición en el mediano plazo (*stranded assets* o activos hundidos).
- El potencial energético del país es limitado debido a sus condiciones geográficas (isla con disponibilidad de tierra limitada).
 - La generación eólica *offshore* puede ser una opción para aumentar la proporción de generación eléctrica renovable.
- Las tarifas eléctricas no cubren los costos de prestación. El Gobierno es el dueño de las distribuidoras y aporta fondos para su operación.

Demanda de energía.

- La intensidad energética histórica se redujo significativamente en el período entre 2000 y 2019.
- Existe potencial de reemplazo del uso de la leña residencial por combustibles más limpios.
- La población es mayormente urbana y las distancias son cortas, lo cual puede facilitar el desarrollo de un transporte público de pasajeros más eficiente y limpio y la electrificación del parque automotor privado y de cargas.

Sector eléctrico.

- El mix de generación es muy fósil.
- Recientemente, se comenzaron a desarrollar proyectos eólicos y solares para diversificar la matriz de generación.
- En 2019 y 2020, los dos módulos de la central a carbón Punta Catalina entraron en servicio. Con sus 750 MW de capacidad instalada, es la mayor central de producción del país.

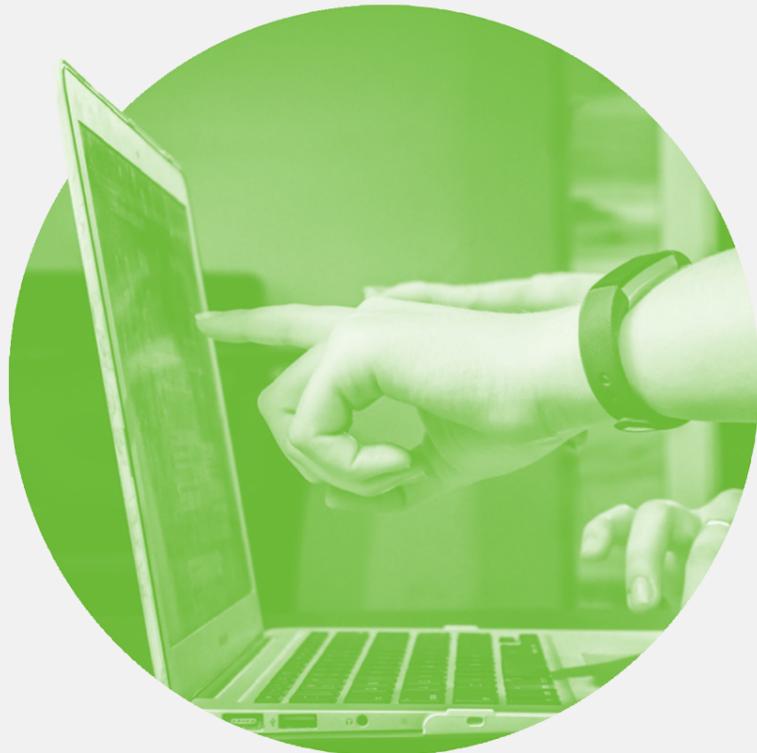
“R. Dominicana inició proyectos eólicos *onshore* y solares para diversificar su matriz energética. A largo plazo, la generación eólica *offshore* puede ser una opción para aumentar fuentes eléctricas renovables en el país.”

”



1. Año base y horizonte de planeamiento

El año base considerado para la proyección es el 2019, descrito previamente en el capítulo “Diagnóstico y línea base”. El horizonte de planeamiento se inicia en 2019 y termina en 2060.



2. Modelado de proyección



Descripción general

Para la realización del estudio se utilizó el modelo de la plataforma de análisis de bajas emisiones (LEAP) desarrollado por el Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI, por sus siglas en inglés). El modelo LEAP es una herramienta (software) utilizada para el análisis de políticas energéticas y la evaluación de la mitigación del cambio climático. En este caso, se lo utilizó para la modelización de las emisiones del sector energía relacionadas con la quema de combustibles en República Dominicana.

En términos de metodologías de modelado, el modelo LEAP es particularmente versátil.

- Se parte de la información de los balances energéticos que garantizan la integridad de la información que se está utilizando.
- La demanda energética se puede proyectar utilizando metodologías:
 - *bottom-up* (de abajo hacia arriba), a partir de datos específicos detallados para llegar a una proyección total, o
 - *top-down* (de arriba hacia abajo).

En este trabajo, se optó por un modelado *bottom-up* y se dividió la demanda en sectores (residencial, industrial, transporte, etc.) que, a su vez, fueron subdivididos en ramas y usos.

- La oferta energética ofrece una amplia gama de metodologías de simulación que permiten estimar un despacho anual de generación de electricidad o incorporar los resultados de otros modelos de optimización más especializados.

Los sectores de demanda modelados se proyectan según un nivel de actividad y una variable explicativa, los cuales se resumen simplificadaamente en el gráfico 32.

Gráfico 32

► Sectores, niveles de actividad y variables explicativas

Sector	Nivel de actividad	Variable explicativa
Residencial	Población	Consumo per cápita
Transporte carretero	Variable objetivo, parque automotor	Consumo promedio por vehículo
Transporte no carretero	PBI total	Intensidad energética
Industrial	PBI sectorial	Intensidad energética por rama y usos
Comercial, servicios y público	PBI sectorial	Intensidad energética
Agropecuario, pesca, minería y construcción	PBI sectorial	Intensidad energética

Fuente: Elaboración propia.

El PIB sectorial es uno de los principales motores de crecimiento de la demanda de energía, en particular, para los sectores productivos, mientras que la evolución de la población desempeña un papel preponderante en el crecimiento de la demanda de energía del sector residencial. El sector transporte carretero depende de la evolución de la cantidad de vehículos que, a su vez, está relacionada con el PIB per

cápita en el caso del transporte de pasajeros y el PIB para el transporte de cargas. El transporte no carretero se proyecta en función del PIB global.

A continuación, se describe con más detalle la modelación adoptada para este estudio por sectores de demanda y para el sector eléctrico. Dado que la estrategia de descarbonización busca sustituir combustibles fósiles (carbón mineral, petróleo y sus derivados, gas natural, etc.), la cadena de valor asociada a estos combustibles no se analizó en detalle, lo cual permite asumir que existirá oferta suficiente a partir de las importaciones.



Demanda por sector

Sector residencial

Para analizar y proyectar el consumo energético del sector residencial, se estima la **proyección de la población y del consumo unitario** por uso y por fuente per cápita.

El **consumo residencial** presenta dos tipos de usos: los usos de calor (mayormente cocción, agua caliente sanitaria [ACS], calefacción), que utilizan distintos combustibles con potencial de sustitución y los usos eléctricos (iluminación, refrigeración, etc.). Los siguientes análisis se aplican a cada grupo.

- Usos de calor

- Cocción.** Se analizan las tendencias históricas de consumo en términos de energía útil¹⁵ por 1.000 habitantes, que se usan para la proyección a futuro. Se plantean supuestos de sustituciones de combustibles por escenario (que corresponden al reemplazo de la leña por artefactos de cocción eléctricos o a gas natural).

¹⁵ Según (OLADE, BID, 2017), la energía final “es la cantidad de fuente energética que se consume en cada uno de (los) sectores económicos y sociales del país”. Por otra parte, la energía útil “es la cantidad de energía realmente utilizada para cumplir la tarea productiva del equipo o aparato consumidor, por ejemplo, el calor necesario que deban absorber los alimentos para cocinarse”.

- **ACS y calefacción.** Para ACS, se consideró el incremento del consumo en el calentamiento de agua proporcional al incremento del PIB por entender que la mayor riqueza conlleva mayor confort; sin embargo, este uso no se desarrollará a niveles muy significativos debido al clima caluroso. El uso calefacción no se considera por el clima caluroso.
- **Otros usos eléctricos.** Los usos eléctricos (iluminación, refrigeración, aire acondicionado, bombeo de agua, electrónicos, etc.) se proyectan a partir de una regresión histórica contra el PIB per cápita, que refleja el aumento de los usos eléctricos con el nivel de vida. Adicionalmente, se consideran mejoras en la eficiencia energética.

Sector comercial, servicios y público

Para estimar el consumo energético del sector comercial, se partió del consumo del año 2019 y se proyectó **a partir del crecimiento del PIB y de la intensidad energética obtenida para el año base**, por fuente, sin diferenciar por uso final. Se plantean diferentes premisas en cuanto a eficiencia energética y sustitución entre combustibles.

Sector industrial

La industria se proyectó con información de consumos energéticos del año 2019 desagregada con un dígito de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) adicional al del PIB sectorial, **por rama de actividad**. Se modelaron siete ramas, de las cuales no metálicos; alimentos, bebidas y tabaco, e ingenios azucareros son las de mayor peso en lo que respecta al consumo energético. A su vez, el consumo se desagrega por usos finales (calor directo, vapor, fuerza motriz, etc.) y por fuentes en cada rama industrial.

Para la **proyección** del consumo energético, se utiliza el **crecimiento esperado del PIB, en conjunto con la intensidad energética por rama y uso** obtenida para el año 2019, principalmente a partir de los balances de energía final y útil disponibles. Se tomó como premisa que los sectores industriales mantendrán su participación sobre el total del PIB industrial durante el horizonte de planeamiento¹⁶. La eficiencia energética se modela a través de una reducción de la intensidad energética, mientras que las sustituciones entre combustibles se realizan en términos de energía útil con tasas de participación anuales.

Sector transporte

El sector transporte se proyecta conforme a la siguiente estructura para reflejar los principales motores que varían para cada segmento:

- transporte carretero de pasajeros (autos, motos, ómnibus, etc.);
- transporte carretero de cargas (camiones, tractocamiones);
- otros (aéreo, marítimos y fluvial, ferroviario).

¹⁶ Esta premisa implica que no se modelan cambios estructurales dentro del sector industrial; se aplica la misma tasa de crecimiento del PIB para todas las ramas de actividad.

Transporte carretero de pasajeros

Para determinar el nivel de consumo energético o nivel de actividad del sector transporte carretero de pasajeros, se estimó:

- la **evolución del parque automotor** (cantidades de motos, autos, camionetas, ómnibus, etc.) y
- el **consumo promedio por vehículo** calculado como recorrido medio anual, dividido el rendimiento en km por unidad de energía.

Proyección del parque automotor de pasajeros

- Transporte privado (motos, autos, camionetas)

En primer lugar, se identificaron los de países con alto grado de desarrollo y se estimó la cantidad promedio de autos y motos por cada 1.000 habitantes en ellos. Dicho promedio se utilizó como **punto de saturación** a largo plazo (2060) y se realizaron proyecciones utilizando una función logística¹⁷ para estimar la cantidad de vehículos de transporte privado a futuro.

Adicionalmente, para estimar la cantidad de vehículos por tipo (motos/autos), se utilizaron las conclusiones de Law (Law, 2015) sobre la relación entre la **cantidad de motos por cada 1.000 habitantes y el PIB per cápita** que tiene una forma de “U” invertida¹⁸. Esto último implica que, en un principio, la cantidad de motos por cada 1.000 habitantes tiene una relación positiva con el PIB per cápita hasta un máximo a partir del cual, conforme aumenta el nivel de desarrollo de los países, la cantidad de motos comienza a decrecer y aumenta la cantidad de autos.

¹⁷ La función *logit* o curva logística o curva en forma de S es una función matemática que se utiliza en modelos de crecimiento de poblaciones, introducción de productos y otros. Dicha función constituye un refinamiento del modelo exponencial para el crecimiento de una magnitud. El crecimiento en la introducción de productos es inicialmente exponencial; al cabo de un tiempo, la tasa de crecimiento disminuye y, finalmente, en la madurez, el crecimiento se detiene.

¹⁸ Law, Hamid & Goh (2015), *The motorcycle to passenger car ownership ratio and economic growth: A cross-country analysis*.

- Transporte público (ómnibus)

De igual manera que el transporte privado, se tomó el promedio de la cantidad de vehículos de pasajeros cada 1.000 habitantes en países desarrollados como punto de saturación esperado de los países en desarrollo a largo plazo y también se utilizó una función logística.

Transporte carretero de cargas

Para determinar el nivel de consumo energético o nivel de actividad del sector transporte de cargas, se estimó:

- la evolución del parque automotor (cantidades de camiones + tractocamiones) y
- el **consumo promedio por vehículo** calculado como recorrido medio anual, dividido el rendimiento en km por unidad de energía.

Proyección del parque automotor de cargas

Para estimar la evolución futura del parque automotor de cargas, se proyectaron las flotas de transporte de carga con el método de regresión lineal utilizando el PIB total (medido en paridad del poder adquisitivo [PPP] de 2017) como variable independiente.

El transporte de carga se segmenta en dos tipos de camiones: camiones y tractocamiones; estos últimos son aquellos de carga pesada que transportan acoplados. Las participaciones de cada tipo de camión se proyectaron constantes.

Sector aéreo, marítimo y fluvial, y ferroviario

El consumo energético para el sector se proyectó a partir del **crecimiento del PIB global y la intensidad energética** obtenida para 2019, para cada tipo de transporte, por fuente y sin diferenciar por uso final.

Sector agropecuario, pesca, minería y construcción

El consumo energético para este sector se **proyectó a partir del crecimiento del PIB y la intensidad energética** obtenida para el año 2019, por fuente y sin diferenciar por uso final. Las medidas de transición consideradas fueron mejoras en términos de eficiencia energética y sustitución entre combustibles.



Sector eléctrico

Se partió de la composición actual de la capacidad instalada y la generación. Para cubrir el crecimiento del sector en el corto y mediano plazo, el desarrollo del sector eléctrico considera los proyectos en construcción o ganadores de subastas, que ya tienen un muy alto grado de certeza y avance.

En el futuro, la expansión del parque de generación dependerá de:

- la competitividad relativa de las opciones de expansión (se considera que los proyectos renovables, en particular solar y eólico, se vuelven cada vez más competitivos por la reducción proyectada de sus costos de construcción y desarrollo);
- el potencial máximo de desarrollo de proyectos por tecnologías que se considera como límite máximo, tal como se publica en el ámbito nacional;
- decisiones de políticas energéticas indicadas en el plan de expansión de generación;
- el contexto local de desarrollo de proyectos por tipo.

La expansión del parque de generación considera aspectos tales como:

- el factor de producción medio, por tecnología y por país, para los proyectos renovables;
- la capacidad o energía firme que pueden aportar cada tecnología;
- el factor de producción mínimo a partir del cual se desarrollan nuevos proyectos térmicos;
- la estimación de la demanda eléctrica¹⁹, incluyendo pérdidas y consumo propio.

El análisis se realiza en forma anual (es decir, no se trata de un ejercicio de simulación horaria detallada, sino de una estimación “de alto nivel”, como primera estimación en el contexto de un análisis de transición energética a largo plazo).

Si bien en la mayoría de los países se necesitarán medios de flexibilidad (almacenamiento, gestión de la demanda) para acompañar el fuerte desarrollo de energía renovable no convencional (ERNC), se realizó una estimación de alto nivel en el capítulo de financiamiento²⁰.

¹⁹ Las proyecciones presentadas en este informe no incluyen la demanda eléctrica asociada al proceso de electrolisis para producción de hidrógeno verde para consumo local y/o exportación, ni la capacidad eléctrica correspondiente.

²⁰ Las tecnologías actuales no son competitivas y se esperan mejoras en su productividad que no hacen posible establecer con certeza el grado de penetración que podrían alcanzar.

“El PIB sectorial es uno de los principales motores de crecimiento de la demanda de energía, en particular, para sectores productivos. La evolución de la población desempeña un papel clave en el crecimiento de la demanda de energía del sector residencial.”

3. Escenarios y marco global



Definición de los escenarios

Se estudiaron tres escenarios para caracterizar diferentes caminos hacia una transición energética justa. Véase la descripción detallada en el capítulo “Apartado metodológico y premisas”, informe *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*.

El **escenario *Business As Usual (BAU)*** representa la evolución esperada **siguiendo los lineamientos de políticas públicas nacionales y tendencias actuales**. Las premisas se basan en el análisis de las tendencias históricas recientes en términos de transición energética en cada país estudiado, así como del camino recorrido por países más desarrollados, para identificar medidas de mitigación de rápida implementación. Si bien no se esperan cambios disruptivos y no se logra cumplir con el compromiso de emisiones netas cero durante el horizonte de planeamiento en este escenario, cabe destacar que se requieren inversiones a fin de continuar con las políticas de transición energética que ya se han venido desarrollando en República Dominicana. Se debe tener en cuenta la trayectoria comenzada con los objetivos 2030 comprometidos en los NDC, aunque algunos de estos podrían no alcanzarse.

Por otra parte, los escenarios **Net Zero 2050 (NZ 2050)** y **Net Zero 2060 (NZ 2060)** se presentan en función de lo establecido en el artículo 4 del Acuerdo de París²¹. Ambos escenarios se enfocan en disminuir las emisiones de GEI del sector energía²² a un mínimo permisible²³, de modo que el país logre gestionar la absorción de CO₂ en el balance general del inventario nacional de GEI²⁴.

Son escenarios que requieren importantes inversiones y el abordaje de distintas temáticas para **transformar en profundidad el sector energético actual**. Tales temas incluyen, por ejemplo, el fortalecimiento de las bases tecnológicas, la capacitación de recursos humanos, el planeamiento energético, habilitadores regulatorios, la expansión de infraestructura e instrumentos para desarrollar el mercado para los nuevos recursos energéticos así como **cambios**, en algunos casos disruptivos, de la matriz energética, entre otros.

²¹ Acuerdo de París, párrafo 4.1: “alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo”.

²² El análisis realizado se centra en las emisiones relacionadas con la quema de combustibles, tanto en los procesos de demanda de energía por sector, como en la generación eléctrica. Las emisiones de GEI provenientes de otros sectores (por ejemplo, procesos industriales, desechos, emisiones fugitivas, etc.) no están detalladas en este estudio, pero se las estima a grandes rasgos y sustrae para la estimación del potencial de reducción nacional.

²³ Se entiende que la reducción de emisiones se debe lograr mediante una articulación efectiva de medidas regulatorias, promoción de eficiencias de mercado, transferencia de tecnología e inversiones.

²⁴ Se espera que las absorciones de CO₂ provengan de medidas implementadas en el sector de agricultura, ganadería, forestación y otros usos del suelo (AFOLU) o por la vía de adopción de tecnologías de captura, uso y almacenamiento de CO₂ (CCUS).



Proyecciones de las variables socioeconómicas

PIB per cápita y PIB

En línea con los fundamentos de una **transición energética justa (TEJ)**, los escenarios planteados se acompañan de un desarrollo socioeconómico similar en la región, que **permita alcanzar niveles de PIB per cápita suficientes para ser considerados países de altos ingresos**. En el caso de República Dominicana, el PIB per cápita alcanza alrededor de USD 42.500 PPP per cápita en 2060, con una tasa de crecimiento de 2,1 % anual durante el período.

Tabla 10

► Indicadores socioeconómicos y TCMC entre 2019 y 2060 (%)

		2019	2030	2040	2050	2060	TCMC
PIB per cápita	USD per cápita	18.171	24.314	29.887	35.743	42.474	2,1%
PIB total	MUSD	197.736	291.340	379.659	471.112	571.919	2,6%
Población	1.000 habitantes	10.882	11.983	12.703	13.181	13.379	0,5%

Fuente: Elaboración propia.

El PIB por sector se proyecta suponiendo que se mantiene la proporción de cada sector conforme a los valores de 2021. Eso se traduce en una tasa de crecimiento del PIB por sector igual que la tasa de crecimiento del PIB total.

Población

En cuanto a la proyección de la población, se utilizó la información de CEPALSTAT²⁵. Se espera una desaceleración del crecimiento de la población a futuro en República Dominicana.

²⁵ <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es>

4. Principales premisas del sector energía

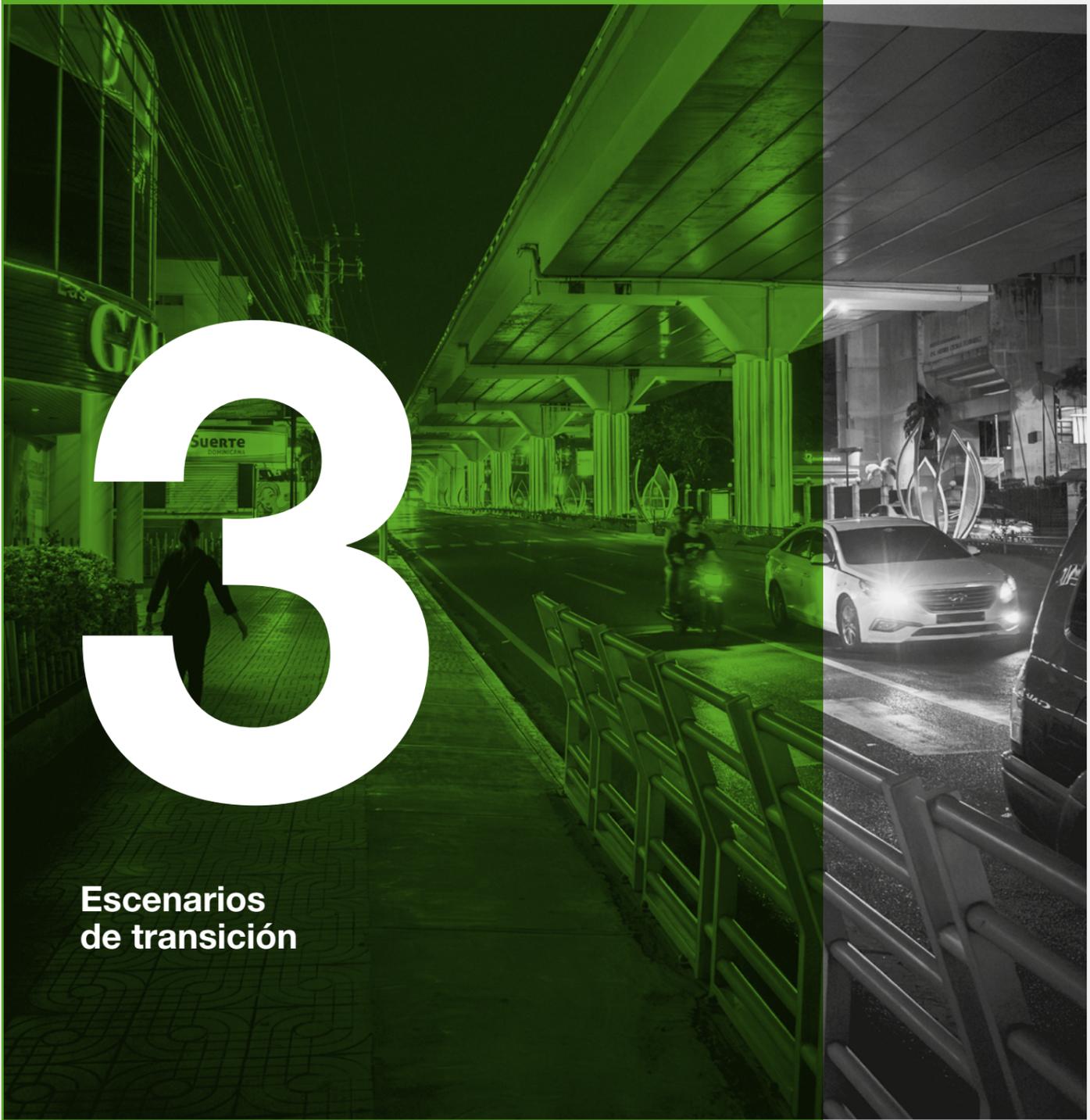
El marco general del estudio engloba la definición de premisas para **cinco países objetivo**. Si bien cada país tiene sus características propias, el estudio **uniformiza, cuando es posible, las premisas utilizadas** y asume que los países atravesarán procesos similares para la transición energética justa. Se consideraron las particularidades inherentes a cada país; por ejemplo, la industria del carbón en Colombia, los biocombustibles en Brasil, el gas natural a precios muy competitivos en México, el gas en Perú y la escasez de recursos naturales fósiles en República Dominicana, entre otros.

Para alcanzar los objetivos de descarbonización planteados en cada escenario, las premisas consideradas han sido más ambiciosas en el caso de los escenarios cero neto (NZ, por sus siglas en inglés). Las principales premisas se basan en las medidas que se describen a continuación.

- **Mejoras en eficiencia energética.** Esto se aplica en todos los sectores, con reemplazos de equipamientos, mayor eficiencia térmica de las viviendas, optimización del uso de energía en los procesos industriales y recambio tecnológico hacia aparatos e instalaciones más eficientes, mayor eficiencia de los vehículos de transporte, etc.
- **Cambios de conductas.** Esto se refiere, en particular, a la reducción de los recorridos medios por vehículos (km/vehículo) como consecuencia de la digitalización de la sociedad (teletrabajo, etc.), del desarrollo del transporte público, de mejoras logísticas y transferencia del transporte de carga de camiones al sistema ferroviario.

- **Sustitución de combustibles.** En la mayoría de los sectores, se tiende hacia una mayor electrificación de los usos, a excepción de los usos o ramas industriales donde la posibilidad de electrificación es baja. En estos casos, el reemplazo de los combustibles con mayores emisiones de CO₂ por gas natural o el uso de tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂ son las opciones proyectadas. El hidrógeno y derivados de bajas emisiones también pueden contribuir a la descarbonización del sector industrial (fertilizantes, refino) y transporte terrestre pesado, marítimo y aéreo (combustibles sintéticos).
- **Matriz de generación eléctrica con tecnologías no fósiles.** Se incentiva un desarrollo muy significativo de energías renovables y, en algunos casos, nuclear, y el cierre de centrales a carbón y combustibles líquidos. Es importante recordar que la composición de la generación eléctrica es clave en escenarios donde se plantea una fuerte electrificación de la matriz de consumo para garantizar que esta sustitución tenga el efecto esperado en términos de reducción de GEI. Esta integración de energías renovables deberá acompañarse del desarrollo de infraestructuras de red, redes inteligentes y baterías para facilitar la integración de la generación eléctrica variable.

Las premisas detalladas por sector se presentan en el capítulo “Resultados y premisas por sector”. Es de notar que los sectores con más potencial de reducción de emisiones en valor absoluto son los sectores transporte e industria que hoy en día son responsables de cerca de dos tercios de las emisiones del sector energía.



Escenarios de transición

1. Resultados globales

Los resultados globales presentados a continuación reflejan la suma de las premisas adoptadas por cada sector.



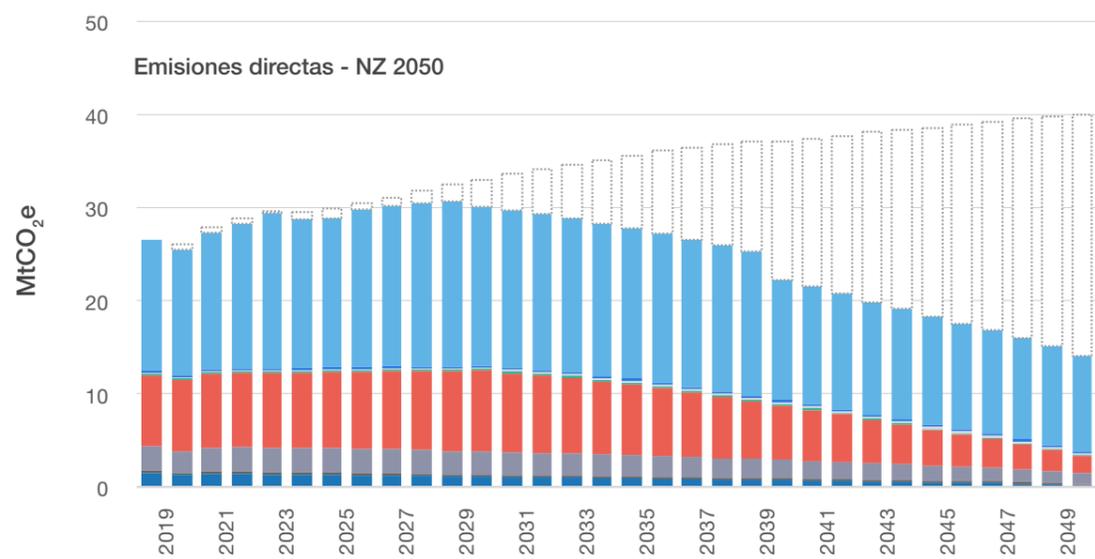
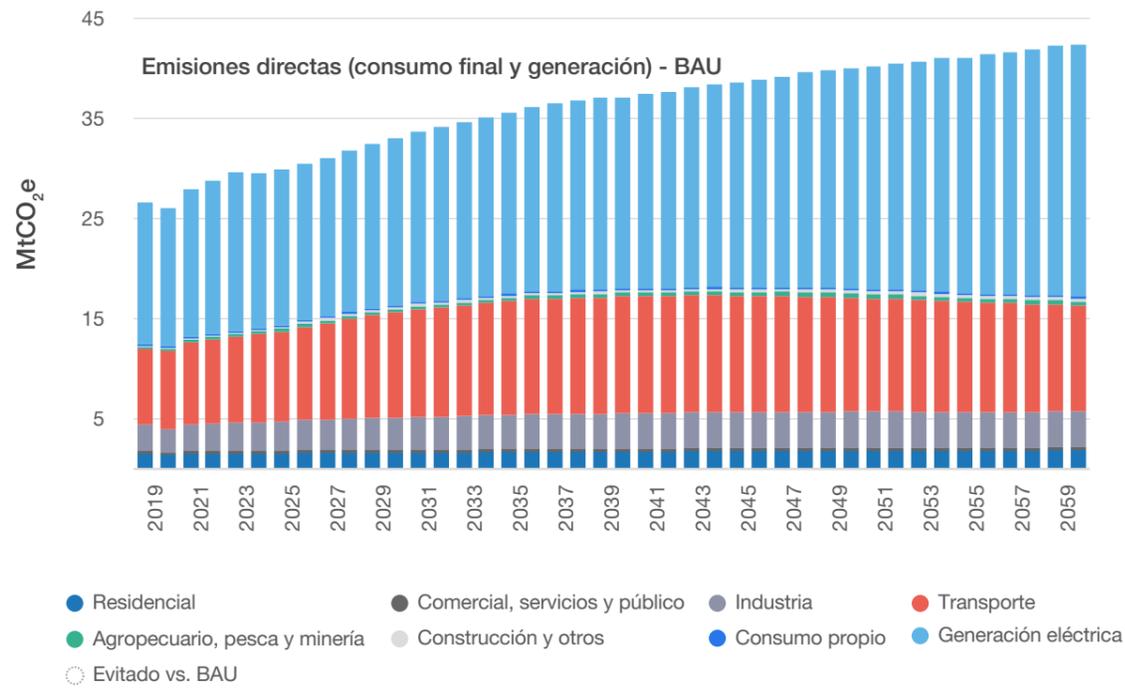
Emisiones por sector

En el **escenario BAU**, las emisiones relacionadas con la quema de combustibles crecen a un ritmo promedio anual de 1,1 %, pasando de 27 MtCO₂e en 2019 a 42 MtCO₂e en 2060. Si bien este aumento es sostenido, es **menor que el crecimiento esperado del PIB**, lo cual demuestra una cierta mejora ambiental de la economía. La generación eléctrica sigue siendo el sector de mayores emisiones en República Dominicana, seguido por el segmento transporte y, más atrás, por la industria. El cumplimiento de las NDC a 2030 implica esfuerzos de descarbonización respecto del escenario BAU²⁶.

²⁶ <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Dominican%20Republic%20First%20NDC%20%28Updated%20Submission%29.pdf> (alrededor de 37 MtCO₂e en el horizonte 2030 para todos los sectores, incluidos los sectores IPPU, desechos, etc.).

Gráfico 33 A

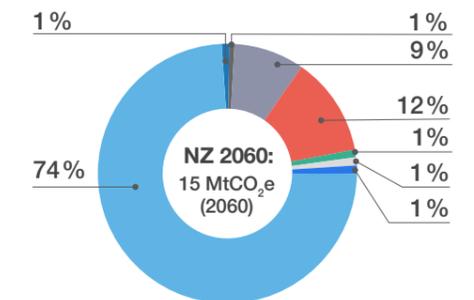
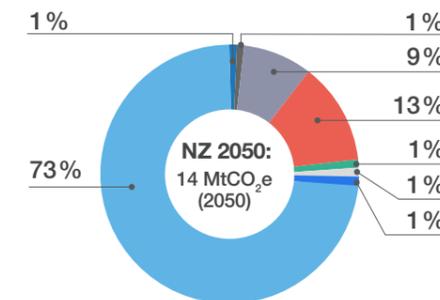
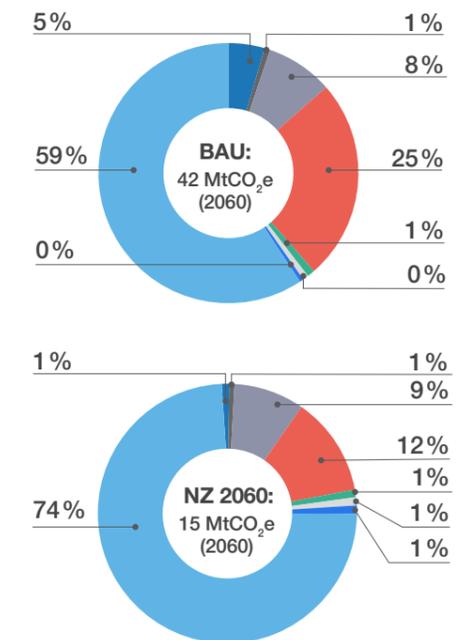
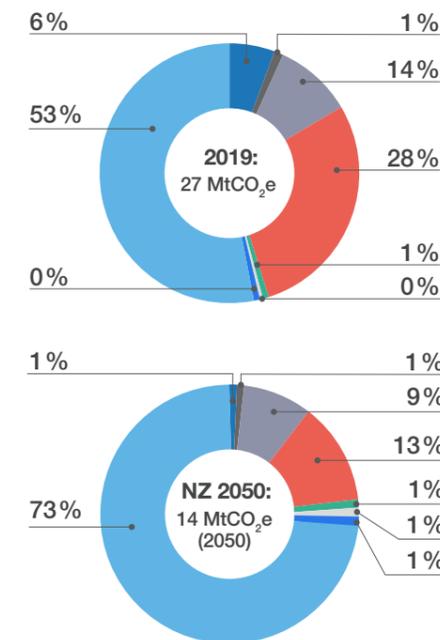
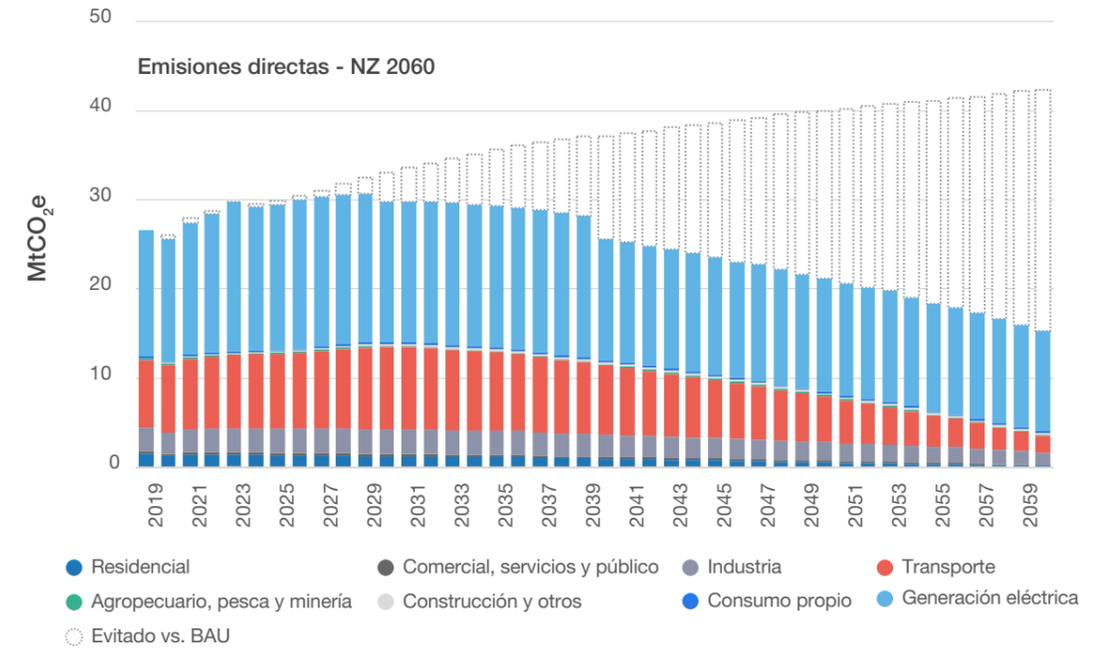
► Emisiones directas (consumo final y generación) por sector, MtCO₂e



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 33 B

► Emisiones directas (consumo final y generación) por sector, MtCO₂e



Fuente: Elaboración propia.

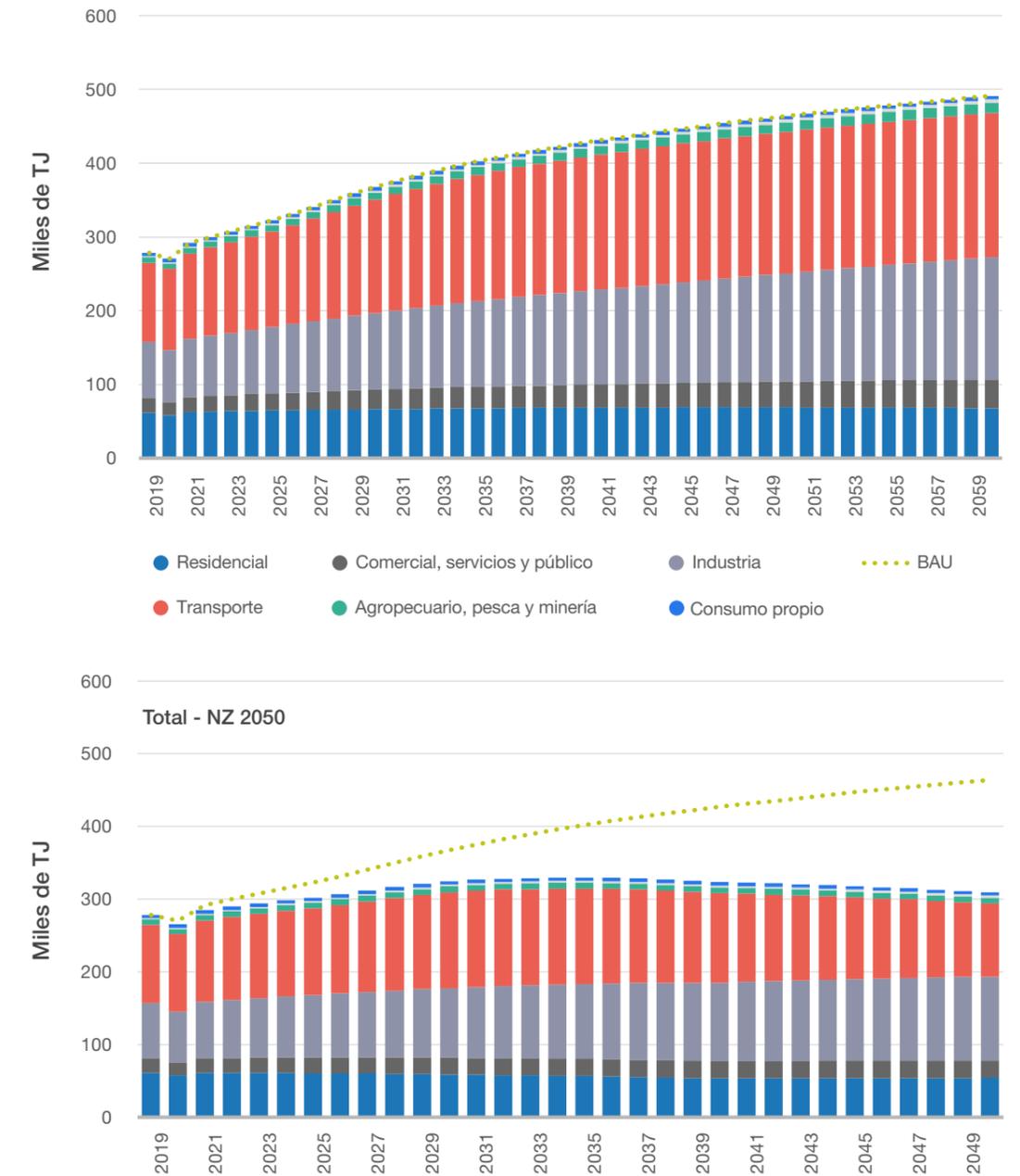
En los **escenarios NZ**, se planteó la necesidad de reducir las emisiones del sector energía entre un 45% y 50% en comparación con el valor actual. Este planteo se propuso dado que no se dispone de estudios internacionales que mencionen la capacidad de absorción de CO₂ del país. Con esta premisa, las emisiones proyectadas llegan a 14 MtCO₂e en 2050 en el escenario NZ 2050 y a 15 MtCO₂e en 2060 en el escenario NZ 2060. El ritmo promedio anual de baja de las emisiones se ubica en -2,0% en el escenario NZ 2050 y en -1,3% en el escenario NZ 2060. La generación eléctrica sigue siendo la mayor fuente de emisiones de CO₂.



Demanda energética por sector

Para el escenario BAU, la demanda crece un 76% en el período de estudio y alcanza alrededor de 491 miles de TJ en 2060. En los escenarios NZ, la demanda se mantiene relativamente constante debido a los mayores efectos de eficiencia y sustitución de combustibles. En todos los escenarios, **el crecimiento de la demanda es mayor que el de las emisiones de GEI.**

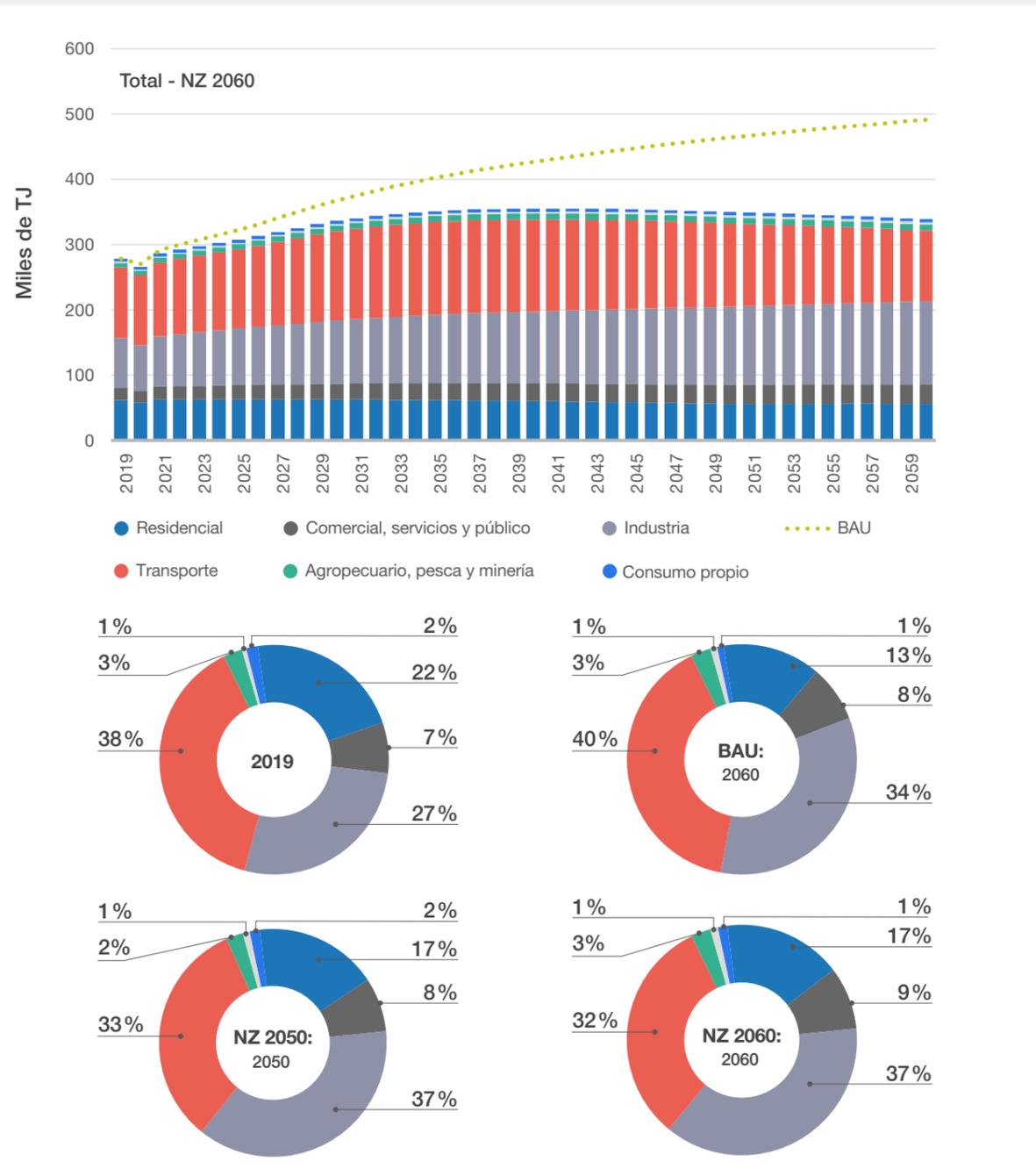
Gráfico 34 A ► Consumo final y propio, por sector y escenario (miles de TJ)



Fuente: Elaboración propia. Consumo no energético no incluido.

Gráfico 34 B

Consumo final y propio, por sector y escenario (miles de TJ)



Fuente: Elaboración propia. Consumo no energético no incluido.

Tabla 11

Consumo final y consumo propio por escenario, miles de TJ y TCMC (%)

Demanda (miles de TJ)	2019	2030	2040	2050	2060	TCMC (%)
BAU	278	367	427	464	491	1,4%
NZ 2050	278	324	323	309		0,3%
NZ 2060	278	336	355	350	339	0,4%

Fuente: Elaboración propia. Consumo no energético no incluido.

En todos los escenarios, el peso relativo de la demanda por sector varía levemente a largo plazo, pero los sectores transporte, industria y residencial siguen sumando más del 80% de la demanda. La mayoría de los sectores tienen tasas de crecimiento similares, lo cual refleja que **todos los sectores participan de los esfuerzos de transición.**

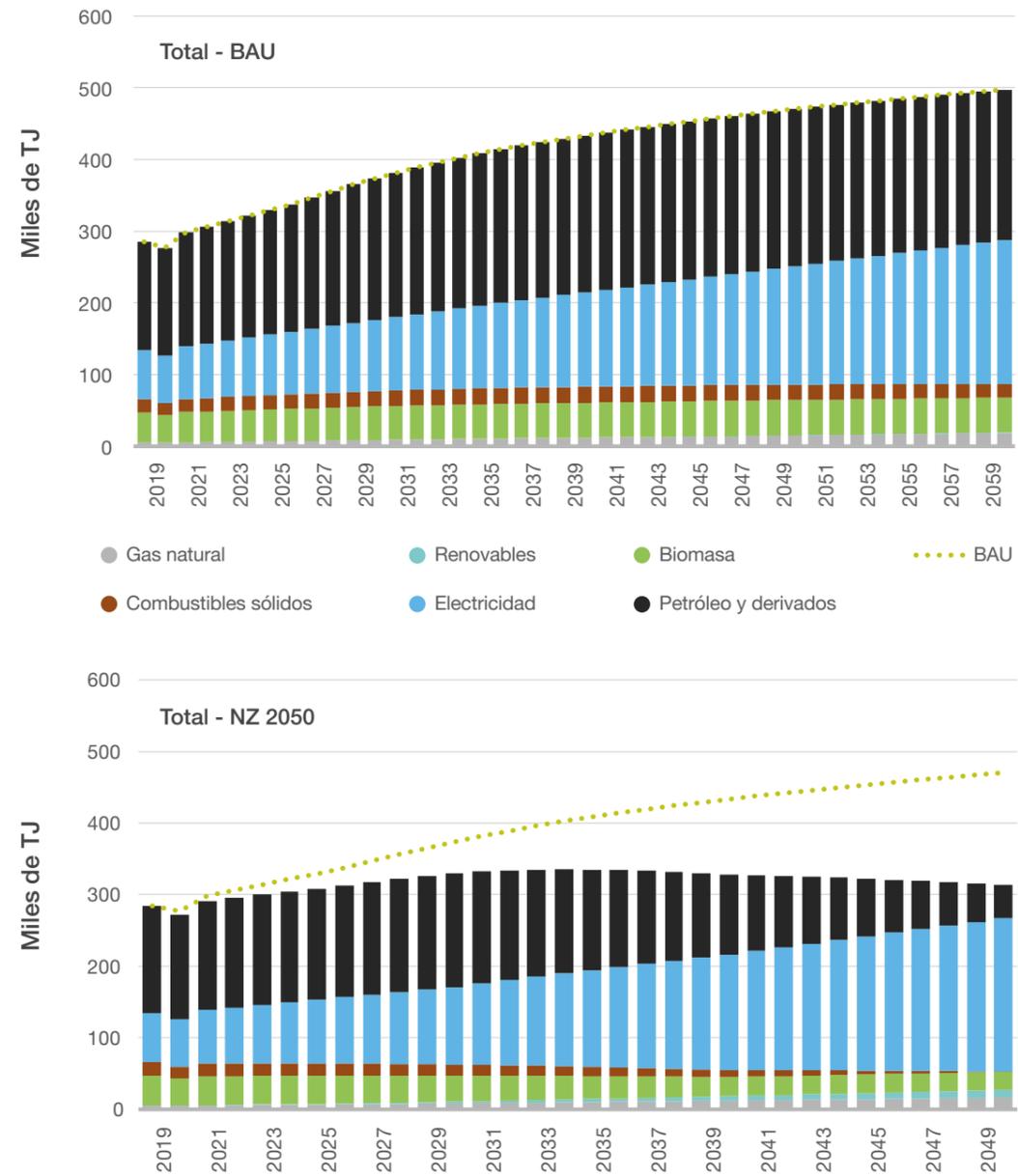


Demanda energética por fuente

Por combustible, se observa una **fuerte tendencia hacia la electrificación** de la demanda para todos los escenarios. El escenario BAU refleja una estabilidad en los consumos de carbón, biomasa y combustibles fósiles, mientras que la electricidad y el gas natural cubren el aumento de demanda. Los escenarios NZ presentan hipótesis de electrificación más acentuadas (aproximadamente 70% del consumo energético final y propio) y un reemplazo parcial de la biomasa y de los combustibles líquidos. Los derivados del hidrógeno y el solar térmico se desarrollan en el largo plazo sobre el final del horizonte de planeamiento.

Gráfico 35 A

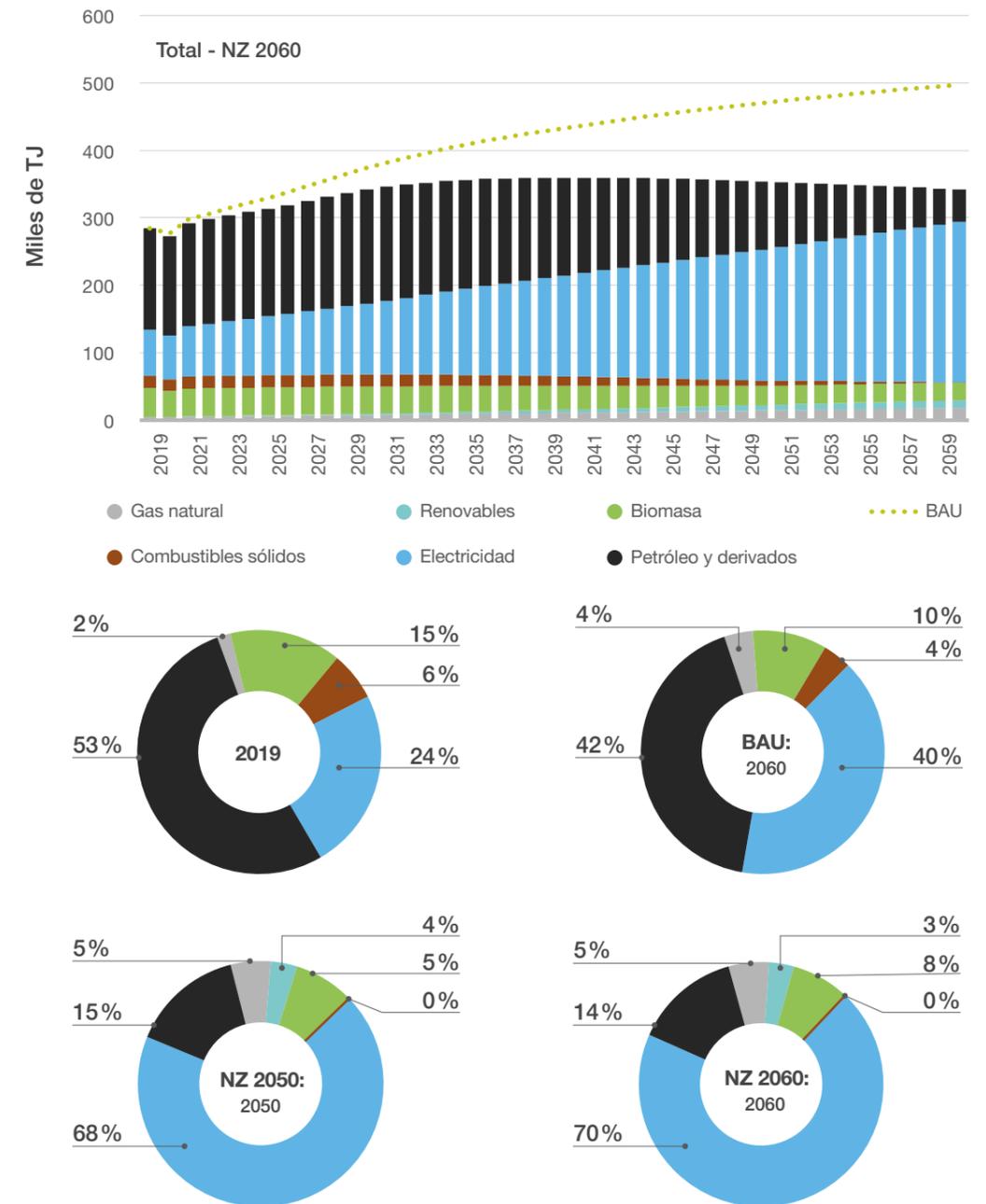
► Consumo final y consumo propio, por fuente y escenario (miles de TJ)



Fuente: Elaboración propia. NB: La categoría renovables se refiere a solar térmico o derivados del hidrógeno. La categoría petróleo y derivados incluye GLP. No se incluye la fuente no energético.

Gráfico 35 B

► Consumo final y consumo propio, por fuente y escenario (miles de TJ)



Fuente: Elaboración propia. NB: La categoría renovables se refiere a solar térmico o derivados del hidrógeno. La categoría petróleo y derivados incluye GLP. No se incluye la fuente no energético.



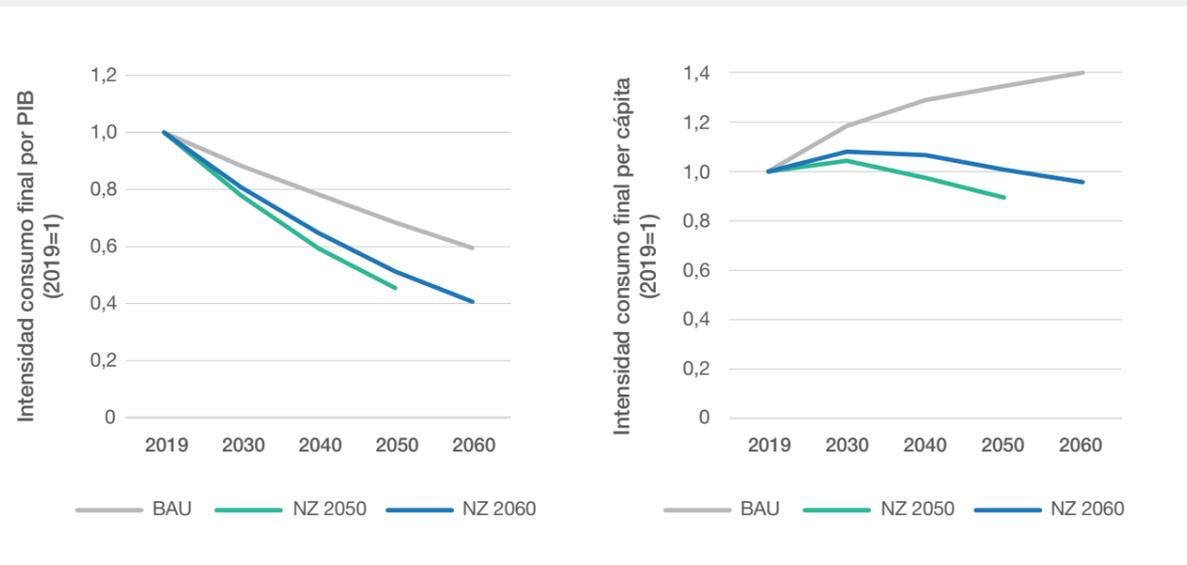
Intensidad energética y ambiental

En el escenario BAU, la intensidad energética medida en términos económicos (consumo final/PIB total) se reduce cerca del 40% en el período, mientras que se reduce cerca del 60% en los escenarios NZ 2050 y NZ 2060.

Medido en términos de población (consumo final per cápita), el consumo unitario total crece cerca del 40% mientras que decrece alrededor del 10% en los escenarios NZ. Estas evoluciones reflejan la evolución necesaria del consumo final para cumplir con un desarrollo económico del país y cubrir las brechas de consumo actuales.

Gráfico 36

► Intensidad energética unitaria (2019=1), miles de TJ/MUSD PPP 2017 (izquierda) y miles de TJ per cápita (derecha)

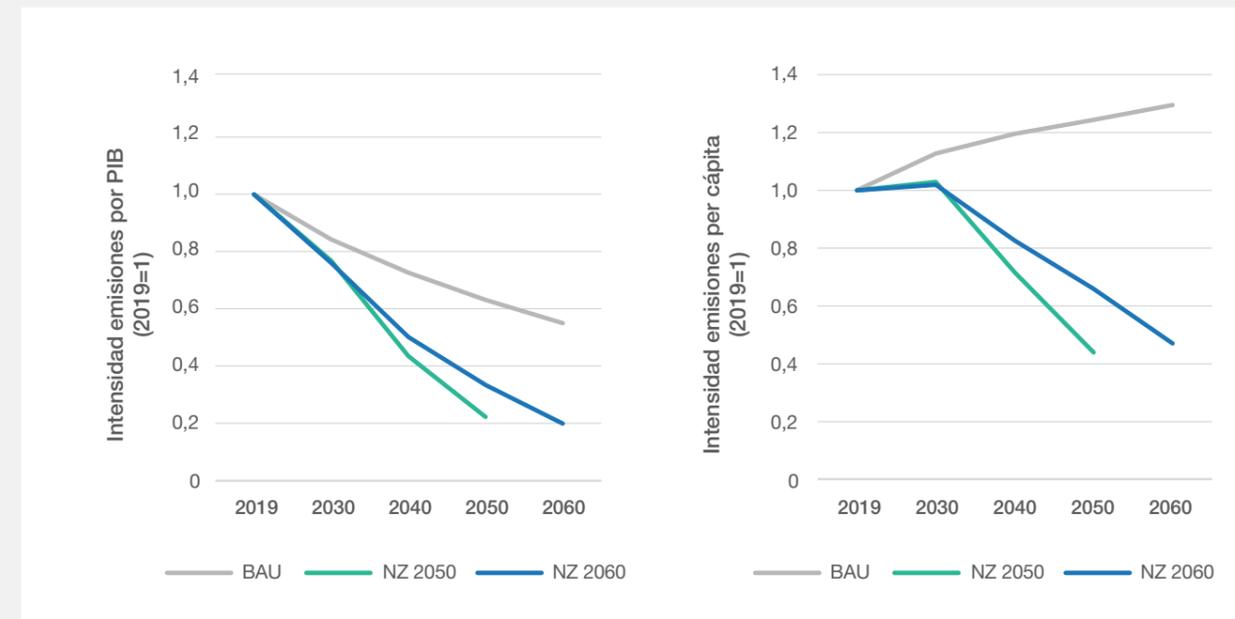


Fuente: Elaboración propia.

Se necesita una reducción de la intensidad energética significativa para lograr cumplir con los objetivos del Acuerdo de París. Esta reducción refleja el **desacople entre crecimiento económico y consumo energético**. Las premisas adoptadas para implementar las soluciones propuestas (véase el informe *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*) para la transición energética en República Dominicana permiten alcanzar un elevado nivel de descarbonización a futuro e **impulsar una economía más desarrollada y eficiente**.

Gráfico 37

► Intensidad ambiental unitaria (2019=1), tCO₂e/miles de USD PPP 2017 (izquierda) y tCO₂e per cápita (derecha)



Fuente: Elaboración propia.

La intensidad ambiental unitaria, medida en términos de economía (emisiones de GEI/PIB total) y población (emisiones de GEI/cápita), se reduce de forma más significativa que la intensidad energética para todos los escenarios y refleja la reducción de las emisiones por unidad de energía consumida. Para cumplir con emisiones netas cero, hace falta reducir entre un 75% y 80% las emisiones actuales por unidad del PIB.

2. Resultados y premisas por sector



Sector residencial

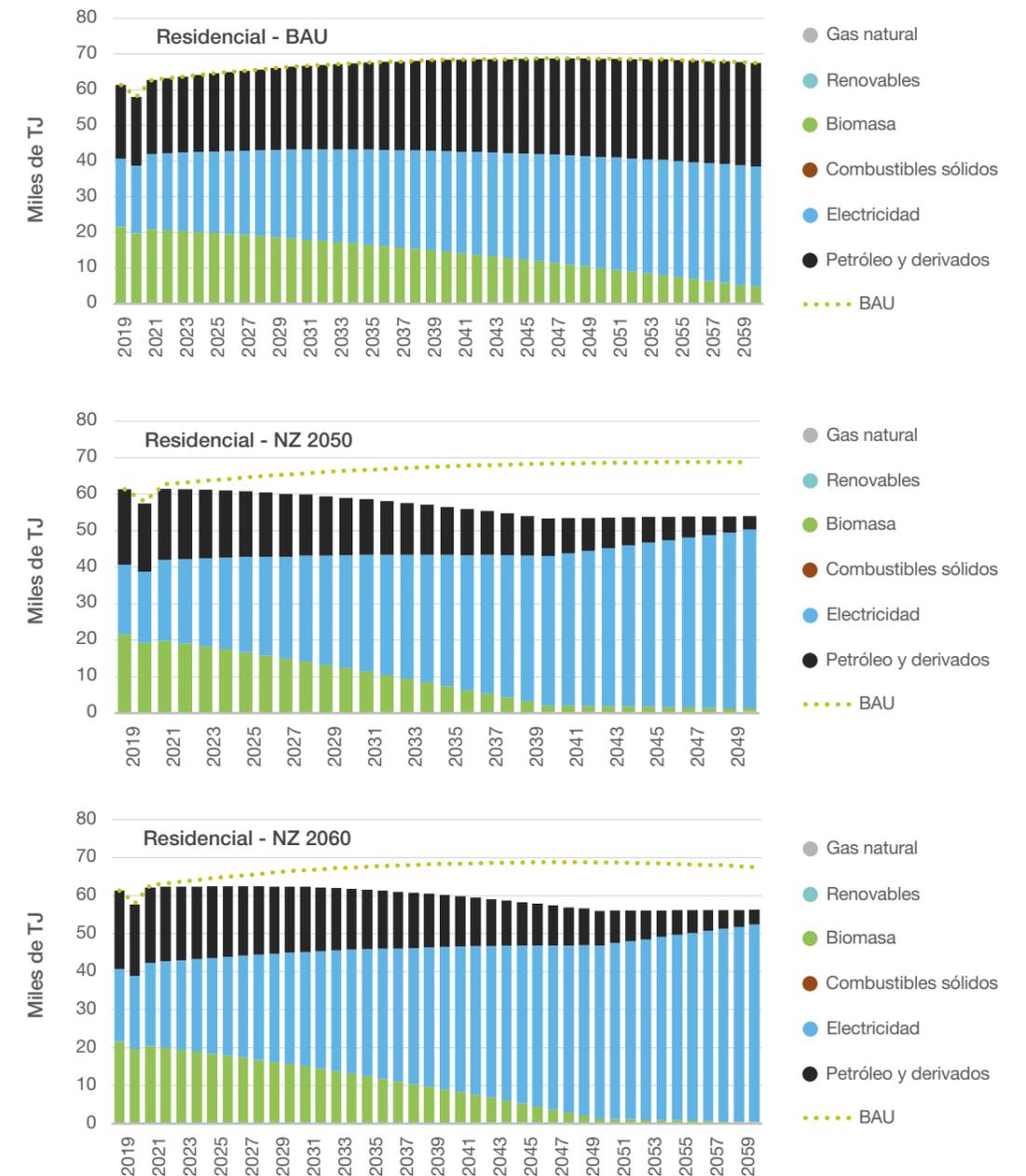
El sector residencial es el tercer sector en términos de demanda energética (22% en 2019). Es responsable de un volumen limitado de emisiones de GEI (1,5 MtCO₂e), pero existe potencial para reducirlas incluso más, con medidas de transición energética. Este sector se caracteriza por:

- un alto consumo de biomasa correspondiente al uso cocción, con gran potencial de electrificación (y, a su vez, grandes ganancias en eficiencia²⁷). Este consumo de leña para cocción (37% del consumo final del sector) corresponde a sectores de la población más vulnerables; por lo tanto, su reemplazo es posible en un contexto de incremento del nivel de vida y programas de acompañamiento del sector. El uso cocción representa 67% del consumo final del sector, una de las mayores tasas en la región;
- otros usos (ACS, electrodomésticos, aire acondicionado, etc.) con potencial de crecimiento a medida que aumente el nivel de vida y en línea con lo observado en países desarrollados.

²⁷ Se estima que el uso de electricidad o gas natural en vez de leña para la cocción permite un ahorro de energía final muy significativo.

Gráfico 38

► Sector residencial: resultados por combustible y por escenario, 10³ TJ



Fuente: Elaboración propia. NB: La categoría petróleo y derivados incluye GLP.

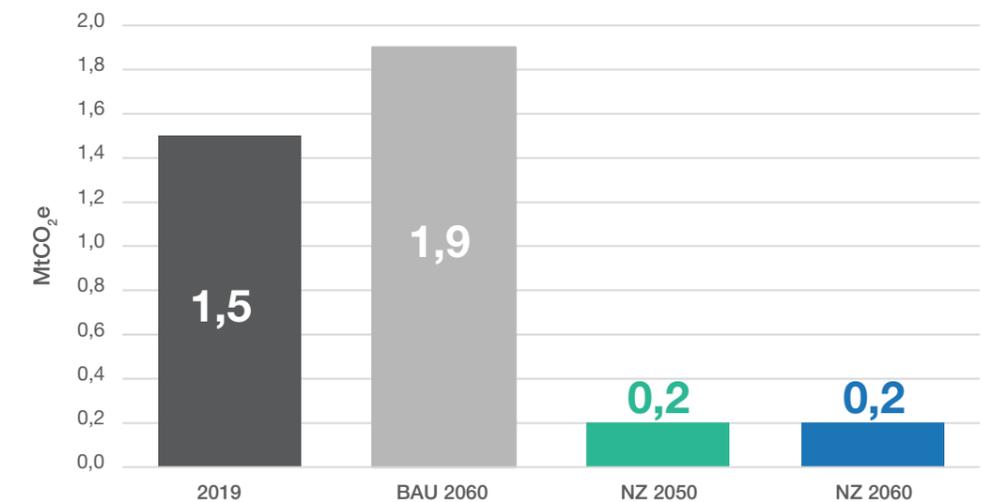
En el escenario BAU (primer gráfico), se observa un aumento de la demanda energética residencial del 10% en el período (0,2% anual). Este crecimiento es menor que el de la población (23% en el período). Se realiza un reemplazo casi total de la leña hacia el final del período, en línea con las tendencias históricas. El *fuel share* del petróleo y derivados se mantiene relativamente constante en el período, mientras que el consumo eléctrico crece.

En los escenarios NZ 2050 y NZ 2060, el consumo eléctrico abarca gran parte del consumo final (superior al 90%); existe un remanente de petróleo y derivados. A su vez, el reemplazo de la biomasa se da con mayor velocidad. Mayores esfuerzos de eficiencia energética²⁸, tanto para aparatos como para edificaciones, permiten compensar los nuevos usos que acompañan el aumento del PIB per cápita y reducir la intensidad energética del sector medida como la demanda por cápita.

²⁸ Solo existen dos líneas de acción para el aumento de la eficiencia energética, en todos los sectores: cambio tecnológico y buenas prácticas de uso de la energía. Por ejemplo, el reemplazo de iluminación con lámparas incandescentes por unidades de descarga (focos ahorradores) y, posteriormente, por focos LED, que se produjo en la mayoría de los países, genera por sí mismo una reducción de la potencia instalada de iluminación de hasta un 80%. Sin embargo, esto se traduciría en una reducción similar en términos del consumo de energía solamente si se mantienen los mismos patrones de uso previos al reemplazo. En cambio, puede ser mayor si se aumenta el cuidado en el uso de las luces (con sensores de movimiento, por ejemplo) o, al revés, puede ser menor si, al cambiar por LED, se dejan las luces prendidas más tiempo. No basta con cambiar la tecnología, sino que deben aplicarse lo que se suele denominar “buenas prácticas de uso de la energía y del mantenimiento y operación de instalaciones y equipos”.

Gráfico 39

► Sector residencial: emisiones directas por escenario (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones de CO₂e crecen levemente en el escenario BAU, mientras que disminuyen alrededor del 85% en los escenarios NZ, a largo plazo, como consecuencia de las medidas de eficiencia energética y electrificación a partir de fuentes de generación limpia.

En la práctica, las medidas de transición energética necesarias para limitar las emisiones de GEI en el sector residencial corresponden a tecnologías maduras (cocinas eléctricas, artefactos eléctricos más eficientes). Sin embargo, su implementación significa un esfuerzo masivo en todos los hogares y un cubrimiento de las brechas de consumo para los hogares de menores recursos, asegurando así una transición justa.

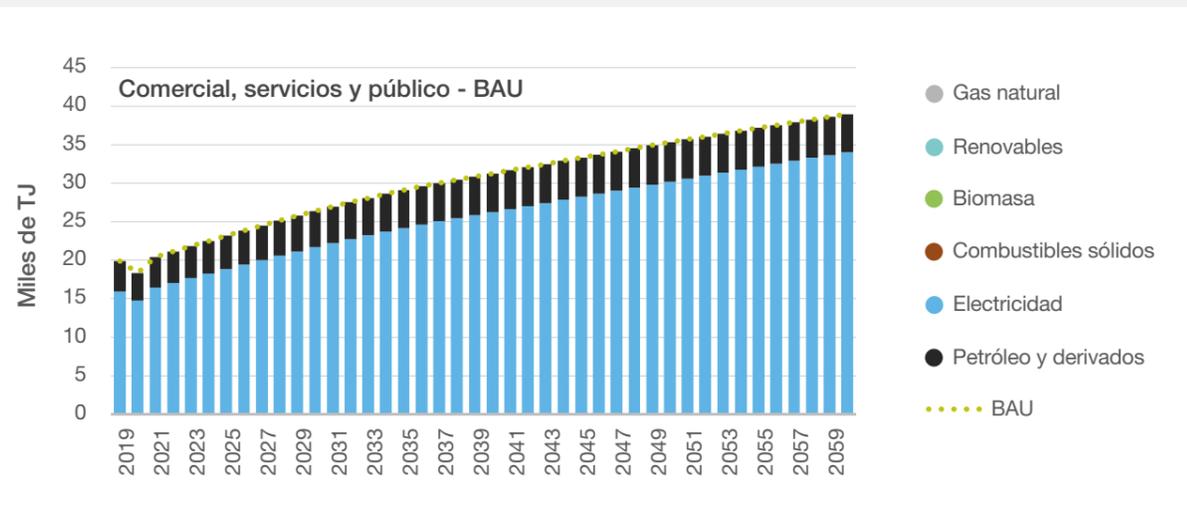


Sector comercial, servicios y público

El sector comercial, servicios y público (CSP) está conformado por la Administración pública, los hospitales, hoteles y comercios, etc. Suele ser un sector de poco peso en términos de consumo energético (7% del total en 2019), respecto de los sectores transporte, industrial y residencial. Parte de una gran tasa de electrificación (cerca del 80% en 2019) y usos con potencial de electrificación (fuerza motriz, cocción, etc.), como es el caso del sector residencial. Existe también potencial para mayor eficiencia energética, tanto de los equipamientos como de los edificios en sí (renovación térmica de edificios existentes, aplicación de normativas térmicas estrictas para edificios nuevos).

Gráfico 40 A

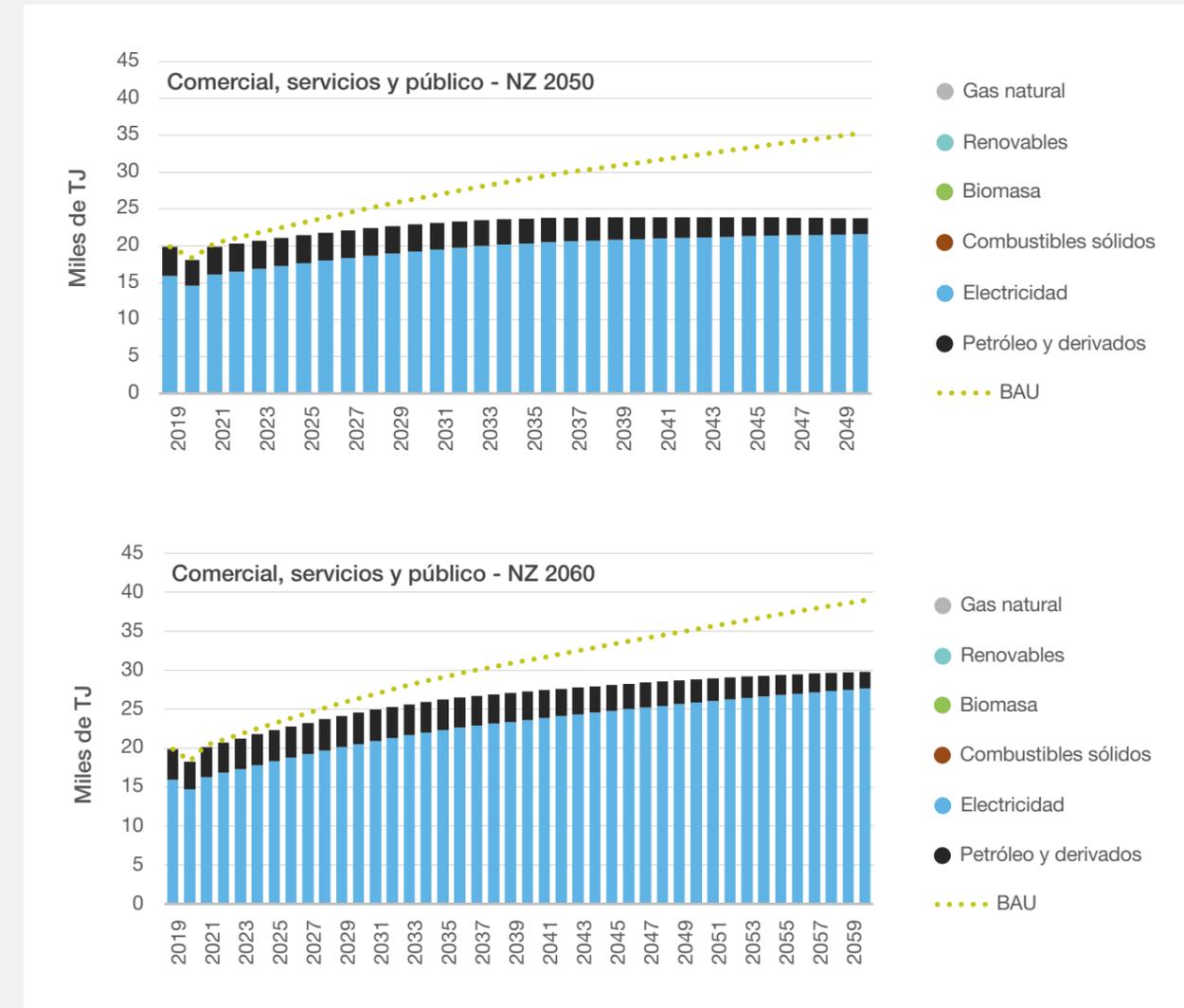
Sector CSP: resultados por combustible y por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia. NB: La categoría petróleo y derivados incluye GLP.

Gráfico 40 B

Sector CSP: resultados por combustible y por escenario (10³ TJ)



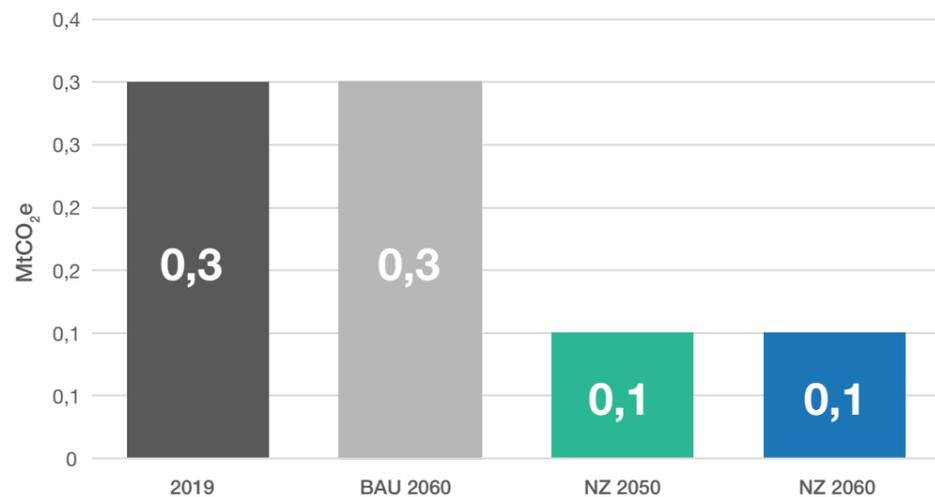
Fuente: Elaboración propia. NB: La categoría petróleo y derivados incluye GLP.

En el escenario BAU, la proporción de combustible se mantiene constante. Por otra parte, si bien se registra casi una triplicación del PIB del sector, la demanda energética crece aproximadamente un 96 % debido a las medidas de eficiencia energética.

Para los escenarios NZ, se tiene una electrificación casi total del sector ($\geq 90\%$) y queda un remanente de petróleo y derivados en el último año. Se consigue un 23 % de reducción de la demanda para 2060 (escenario NZ 2060) y un 33 % para el año 2050 (escenario NZ 2050) en comparación con el escenario BAU. Las mejoras de eficiencia energética explican gran parte de este fenómeno.

Gráfico 41

► Sector CSP: emisiones directas por escenario (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones de CO₂e se mantienen en el escenario BAU, mientras que se reducen a un tercio en los escenarios NZ.

Las medidas de transición energética necesarias para limitar las emisiones de GEI en el sector comercial, servicios y público corresponden a tecnologías maduras relacionadas con los usos refrigeración, iluminación y calor directo e indirecto; por lo tanto, se debe priorizar la electrificación y mejorar la eficiencia de los aparatos. El sector en sí, aunque de poco peso a nivel energético, es heterogéneo, con consumos relacionados con el uso cocción y refrigeración en restaurantes, equipos informáticos e iluminación en oficinas, usos mixtos en hospitales o escuelas, etc.



Sector industrial

El sector industrial está conformado por varias ramas industriales y es el segundo de mayor demanda energética (27 % en 2019), detrás del sector transporte. Parte de una baja penetración de energía eléctrica (36 %) ²⁹ condicionada por varios sectores de difícil electrificación, como la industria de no metálicos.

Es importante recordar que las posibilidades de sustitución entre combustibles pueden variar mucho de un subsector industrial a otro dada la variedad de procesos industriales existentes. Para realizar las proyecciones, los subsectores industriales se agruparon en un número limitado de ramas. El análisis se centró más en detalle en las ramas de mayor consumo y sus usos asociados.

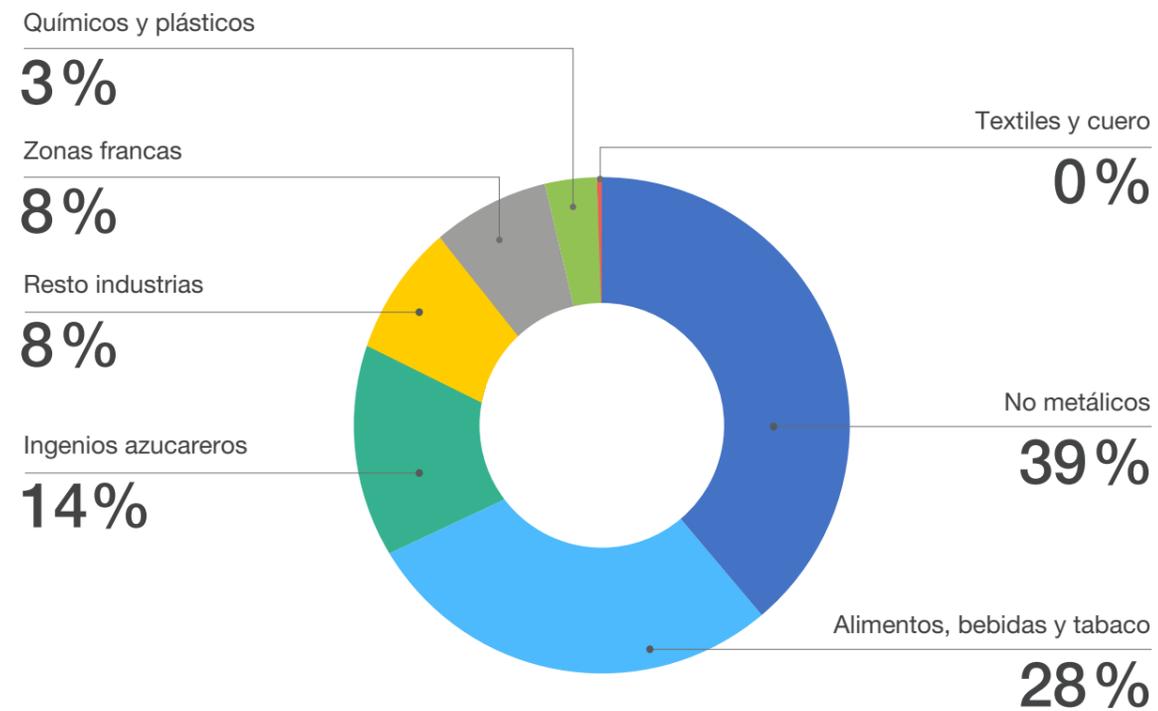
Proyecciones por ramas

El Balance de Energía Útil de República Dominicana presenta la información del sector industrial para las siguientes ramas:

²⁹ Este valor se obtuvo a partir del balance de energía útil de República Dominicana y difiere levemente del presentado en el siELAC por OLADE.

Gráfico 42

Sector industrial: consumo energético por subsector industrial, 2019, %



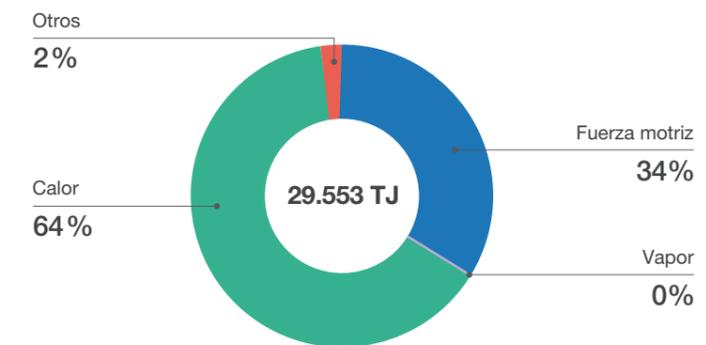
Fuente: Elaboración propia con base en datos del balance de energía útil de República Dominicana.

Las ramas no metálicos; alimentos, bebidas y tabaco, e ingenios azucareros representan el 81 % del consumo de energía del sector. El uso vapor es predominante para la categoría ingenios azucareros (79%). Para las ramas no metálicos y alimentos, bebidas y tabaco, el uso predominante es calor directo con 64% y 46%, respectivamente.

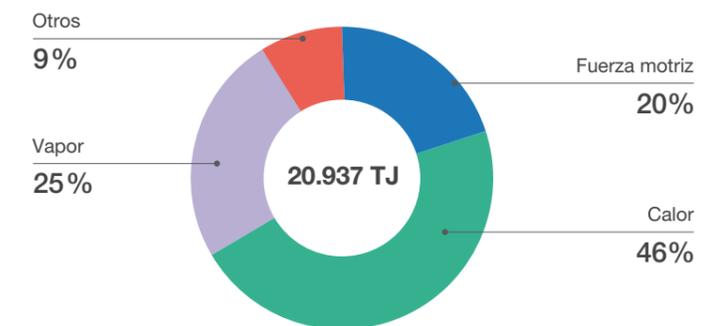
Gráfico 43

Sector industrial: distribución por uso final para los principales subsectores de la industria (%)

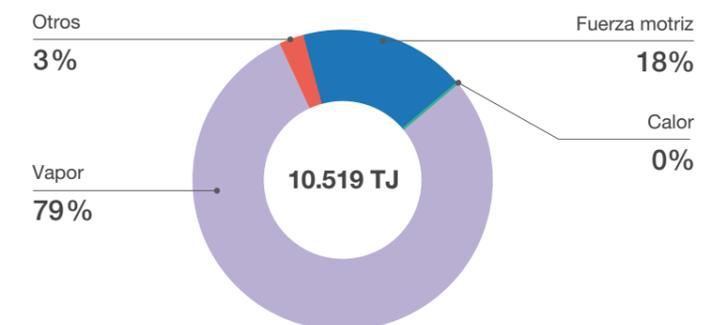
No metálicos



Alimentos, bebidas y tabaco



Ingenios azucareros



Fuente: Elaboración propia con base en datos del balance de energía útil para República Dominicana.

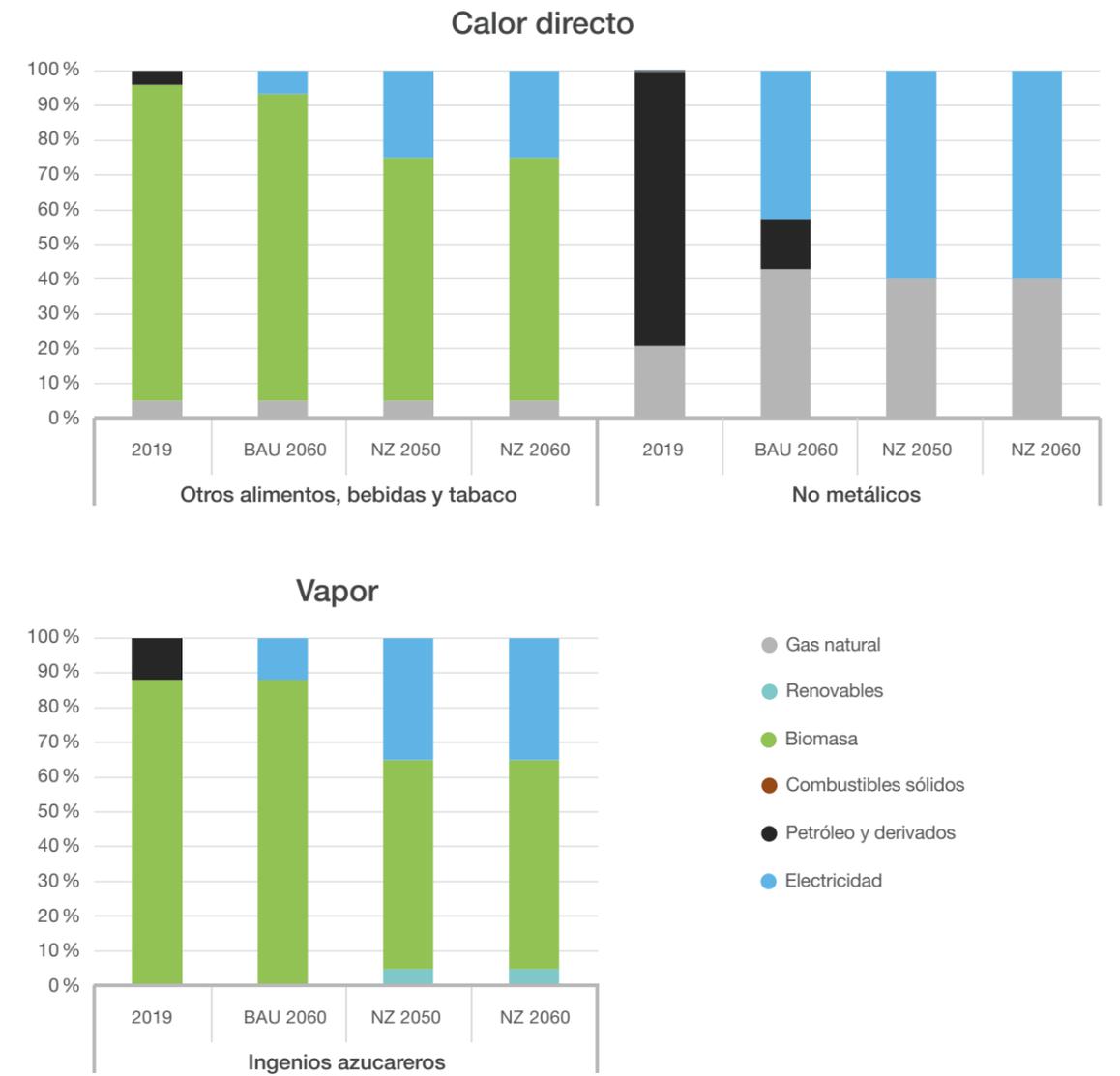
Las medidas de transición se centran en **mejoras en términos de eficiencia y sustitución de combustibles**. La eficiencia energética se logra gracias a la optimización del uso de energía en los procesos industriales y el recambio tecnológico hacia aparatos e instalaciones más recientes y eficientes. Las premisas de sustitución consideradas para República Dominicana se detallan a continuación.

- Se consideró una reducción fuerte del consumo (mayor en los escenarios NZ) para las ramas industriales con alta penetración de combustible fósil y potencial de sustitución. El gas natural sustituye parcialmente al carbón.
- El gas natural y el GLP reemplazan al fueloil y el diésel por completo en la próxima década y se asume, de forma progresiva, una penetración de energía solar térmica en algunos sectores para calor indirecto.
- Se considera el uso de biomasa sostenible en los subsectores con biomasa disponible para sus procesos (por ejemplo, productos de caña) y se considera una sustitución del uso de la leña por otras fuentes (electricidad, solar térmico).

El gráfico 44 muestra la evolución del consumo final por combustibles para los principales usos en los distintos escenarios.

Gráfico 44

► Sector industrial: evolución por escenario para principales usos en ramas más relevantes de la industria (%)



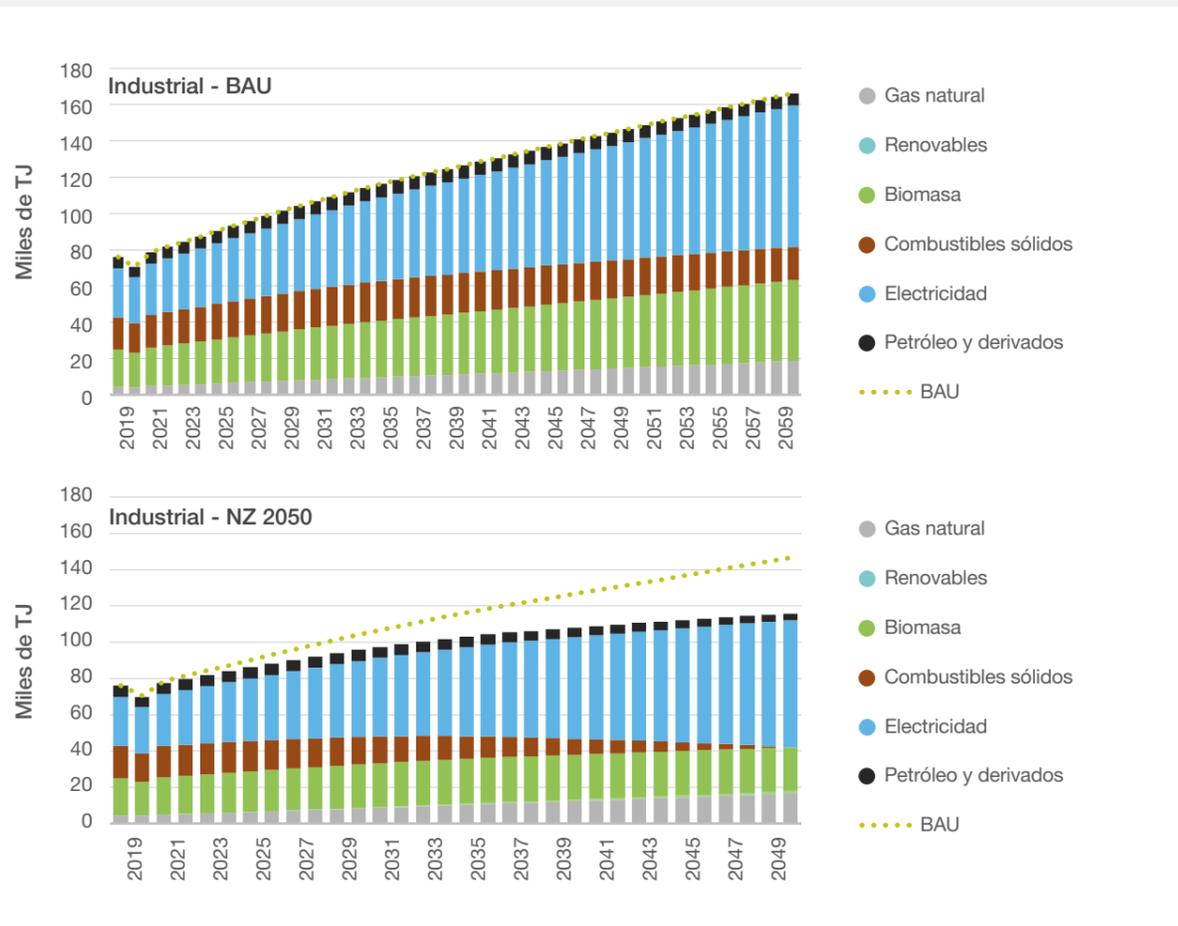
Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Si bien se proyecta un aumento del PIB del sector de 189%, la demanda de energía final aumentará un 119% en el escenario BAU debido a la sustitución de combustible y medidas de eficiencia energética. La electrificación de la demanda final pasa del 36% al 47%.

Gráfico 45 A

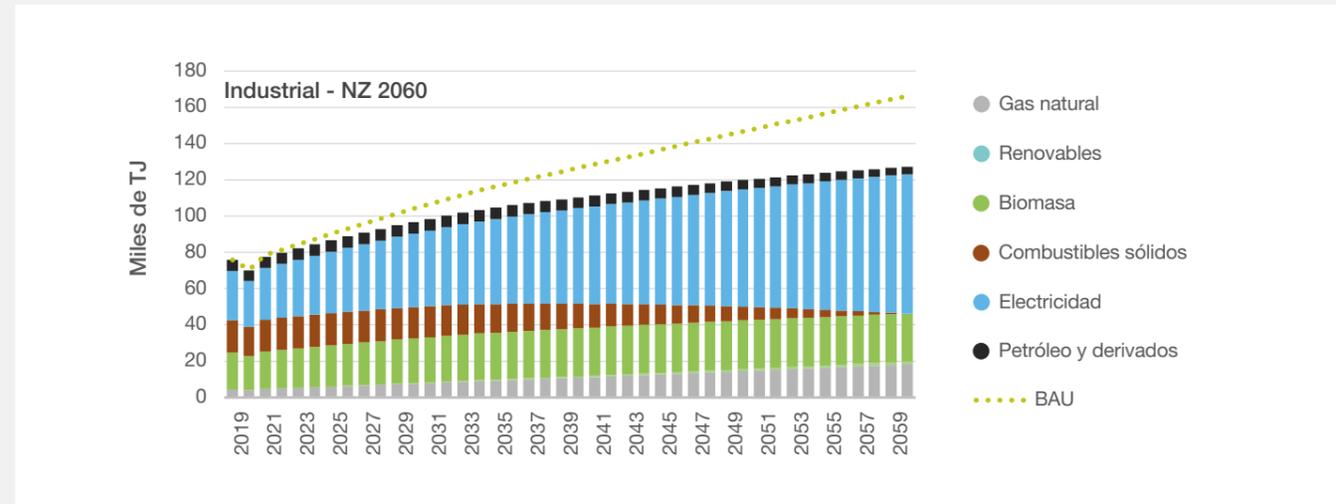
Sector industrial: consumo final por combustibles y por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 45 B

Sector industrial: consumo final por combustibles y por escenario (10³ TJ)

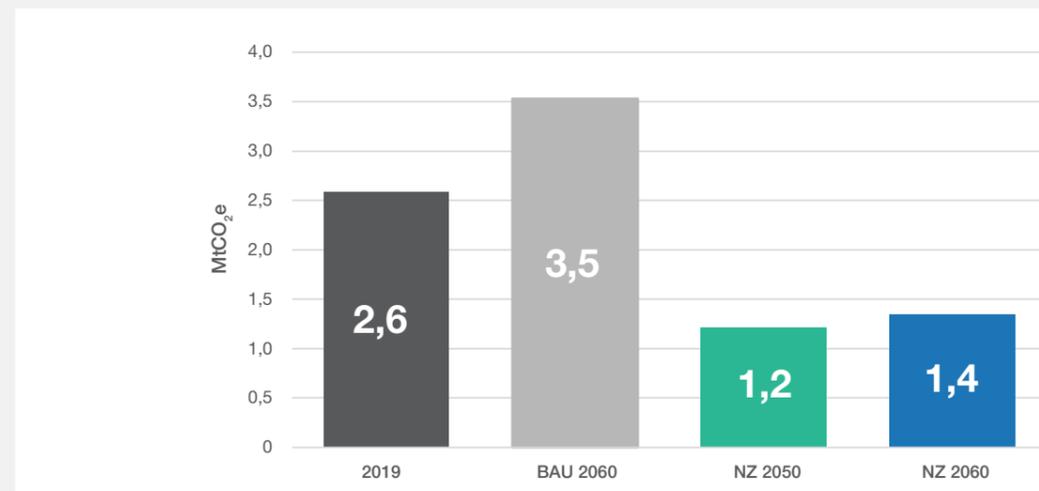


Fuente: Elaboración propia.

Para los escenarios NZ, el consumo de carbón se sustituye por completo. La electrificación crece en el período (del 36% al 60%).

Gráfico 46

Sector industrial: emisiones directas por escenario (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones de CO₂e crecen en el escenario BAU (+36%), pero a un ritmo menor que el del PIB. Por otro lado, las emisiones se dividen por dos en los escenarios NZ, a largo plazo, como consecuencia de las medidas de eficiencia energética, sustitución de combustibles y captura de carbono. Las medidas de transición energética necesarias para limitar las emisiones de GEI en el sector industrial corresponden a tecnologías existentes a nivel mundial, que no siempre están muy maduras. Hará falta adaptar paulatinamente los procesos industriales con la mejor opción tecnológica disponible con el correr de los años y, a su vez, repensar los procesos de forma integral.



“Las medidas de transición se centran en mejoras en términos de eficiencia, sustitución de combustibles, cambios de conductas y matriz de generación eléctrica con tecnologías no fósiles.”



Sector transporte

En República Dominicana, el sector transporte es el máximo consumidor de energía (38% en 2019) y segundo emisor de gases de efecto invernadero después de la generación eléctrica. Consume mayormente combustibles líquidos (diésel, gasolina, etc.). Si bien las ventas de vehículos eléctricos aumentaron a nivel mundial en los últimos años, estos representan una muy baja proporción en República Dominicana.

En el caso de República Dominicana, no existe información suficiente que permita discriminar el consumo de diésel del transporte marítimo y ferroviario del consumo carretero; por lo tanto, todo el consumo de diésel se asignó a este último. El consumo eléctrico de los ferrocarriles y de combustible para aviación sí se encuentra discriminado, pero son porcentajes menores³⁰.

Transporte carretero de pasajeros

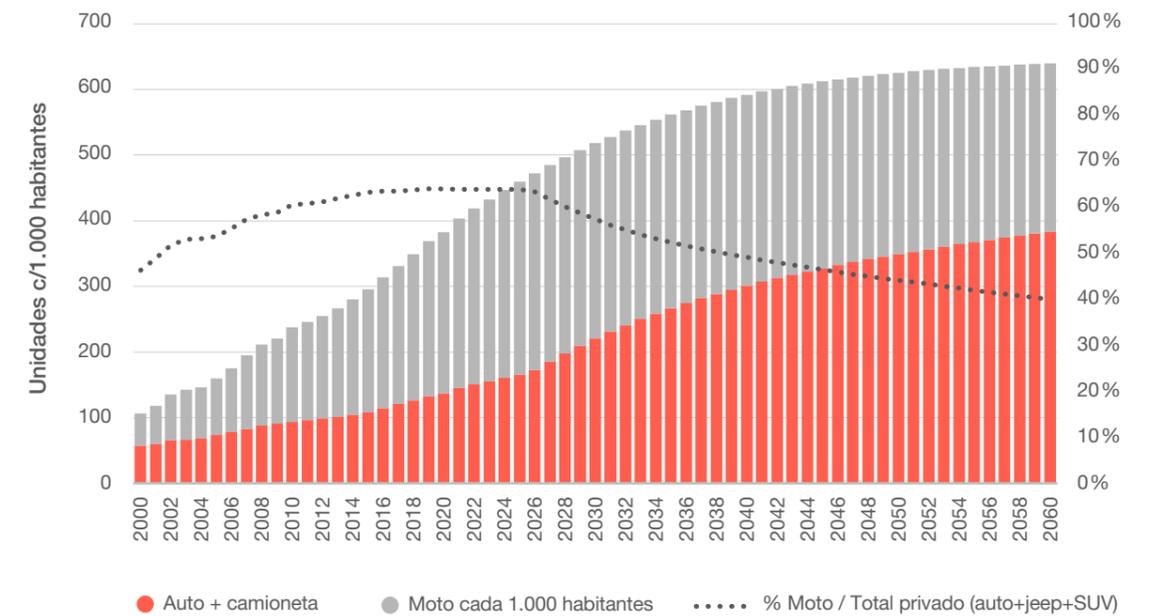
El consumo energético del transporte carretero depende principalmente de la evolución de la cantidad de vehículos. En todos los escenarios, se espera un **aumento significativo de la motorización** en línea con el crecimiento de los niveles de vida y las tendencias nacionales recientes. Este aumento se da en un inicio con un aumento levemente más pronunciado de las cantidades de motos cada 1.000 habitantes. A partir de un cierto nivel del PIB per cápita, el incremento en la motorización comienza a centrarse en los automóviles³¹. Se proyectan 640 vehículos por cada 1.000 habitantes en 2060, de los cuales el 40% son motos y el 60%, autos.

³⁰ “En el caso del ferrocarril no se dispuso de información acerca de los consumos de diésel oil, como para discriminarlos respecto del diésel oil utilizado en el carretero, asimismo sucedió en el caso del marítimo. De tal modo que el consumo total de diésel oil, consignado en el Balance Energético, fue asignado a los diferentes tipos de vehículos que comprenden el carretero.” (*Balance de Energía Útil, República Dominicana*).

³¹ Law, Hamid & Goh (2015), *The motorcycle to passenger car ownership ratio and economic growth: A cross-country analysis*.

Gráfico 47

► Cantidad de vehículos privados por 1.000 habitantes y participación de motos (%)



Fuente: Elaboración propia.

En este contexto de la motorización, se requerirán medidas de promoción de la transición energética para limitar el aumento de emisiones de GEI. Una de las principales medidas contemplables es la **electrificación** del parque vehicular que reduce las emisiones y el consumo total (una reducción de entre el 75% y el 80% del consumo por km en comparación con un vehículo estándar). El uso de vehículos híbridos permite también una reducción significativa del consumo energético unitario. En el caso de los autos, se estima que la participación alcance un 30% de eléctricos y un 20% de híbridos en el escenario BAU en 2060. En cambio, en los escenarios NZ, se proyecta una participación de 65% de eléctricos, 20% de híbridos y 5% a biocombustibles al final del período.

Por otro lado, se espera una electrificación del parque de motos y ómnibus públicos hasta llegar al 100% del parque en ambos escenarios dentro del horizonte de planeamiento (véase el informe *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*).

En línea con lo observado históricamente, se espera que la eficiencia media del parque vehicular mejore por los avances tecnológicos y/o reducción de peso de los vehículos.

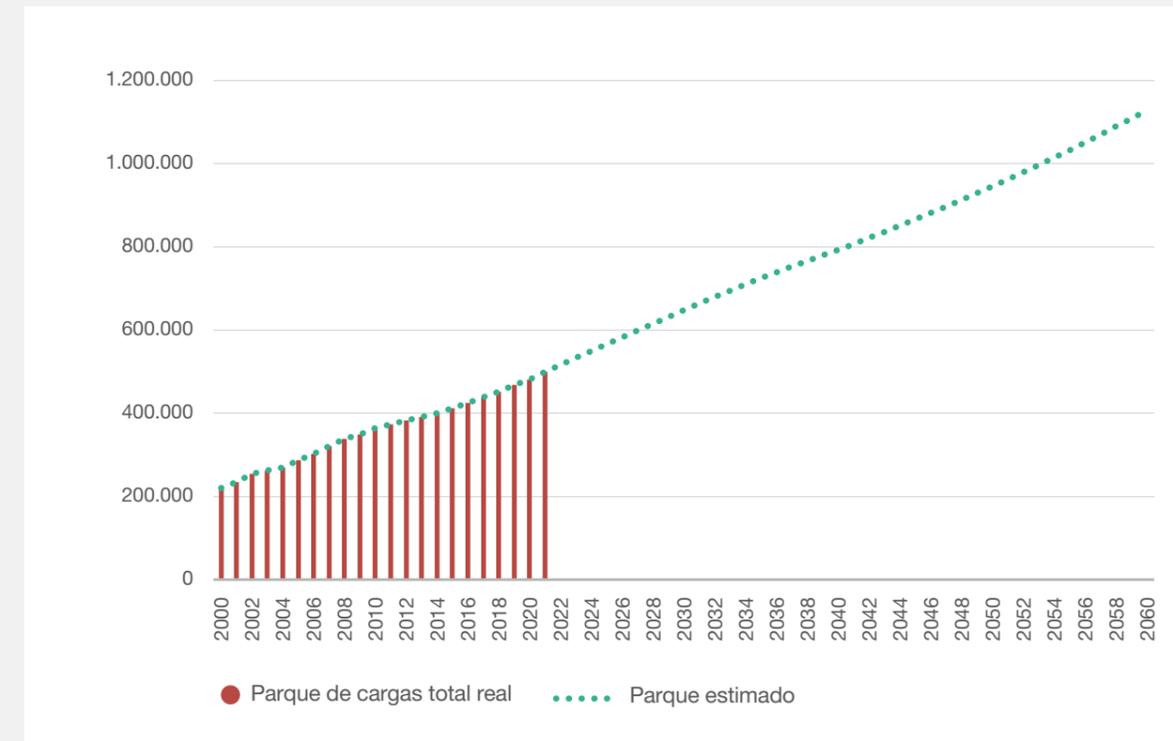
Finalmente, se estima una reducción de los recorridos medios por vehículos (km/vehículo) como consecuencia de la **digitalización** de la sociedad (teletrabajo, etc.) y una mayor penetración de los sistemas de **transporte público**.

Transporte carretero de cargas

El parque carretero de cargas crece con la actividad económica (PIB), según la histórica. En este contexto, se espera un crecimiento sostenido de la cantidad de vehículos de carga en el período (2,1% promedio anual), tanto para camiones (más de 95% del total) como para tractocamiones.

Gráfico 48

► Cantidad de vehículos de carga total



Fuente: Elaboración propia.

Para limitar el aumento de emisiones de GEI, será necesario promover los combustibles de la transición energética según el horizonte de tiempo considerado: la electricidad surge como la principal alternativa para reducir las emisiones de GEI en República Dominicana donde las distancias no son largas y no se poseen reservas de combustibles fósiles. Además, la transición energética debe acompañarse de una **mejora del rendimiento** de los vehículos, **mejoras logísticas y transferencia a ferroviario**.

Se asumió que, en el escenario BAU y para 2060, el 30% de la flota de camiones será eléctrica y el resto a diésel. En cuanto a los tractocamiones, se prevé que el 10% de la flota utilice electricidad y el resto permanece impulsado a diésel. En los escenarios NZ, se requieren mayores esfuerzos de transición, con el 90% de los camiones y el 70% de los tractocamiones eléctricos a largo plazo. Además, se prevé que el 20% de los tractocamiones utilicen combustibles sintéticos. La electrificación surge como principal alternativa para camiones y tractocamiones, pero se prevé una menor penetración eléctrica para los tractocamiones, ya que las soluciones tecnológicas para transportar cargas muy pesadas están todavía en desarrollo y la electrificación no es siempre una solución. Las celdas de hidrógeno también pueden desempeñar un papel en este segmento en el largo plazo. El gas natural permite iniciar la transición en ambos segmentos.

Transporte aéreo, naval y ferroviario

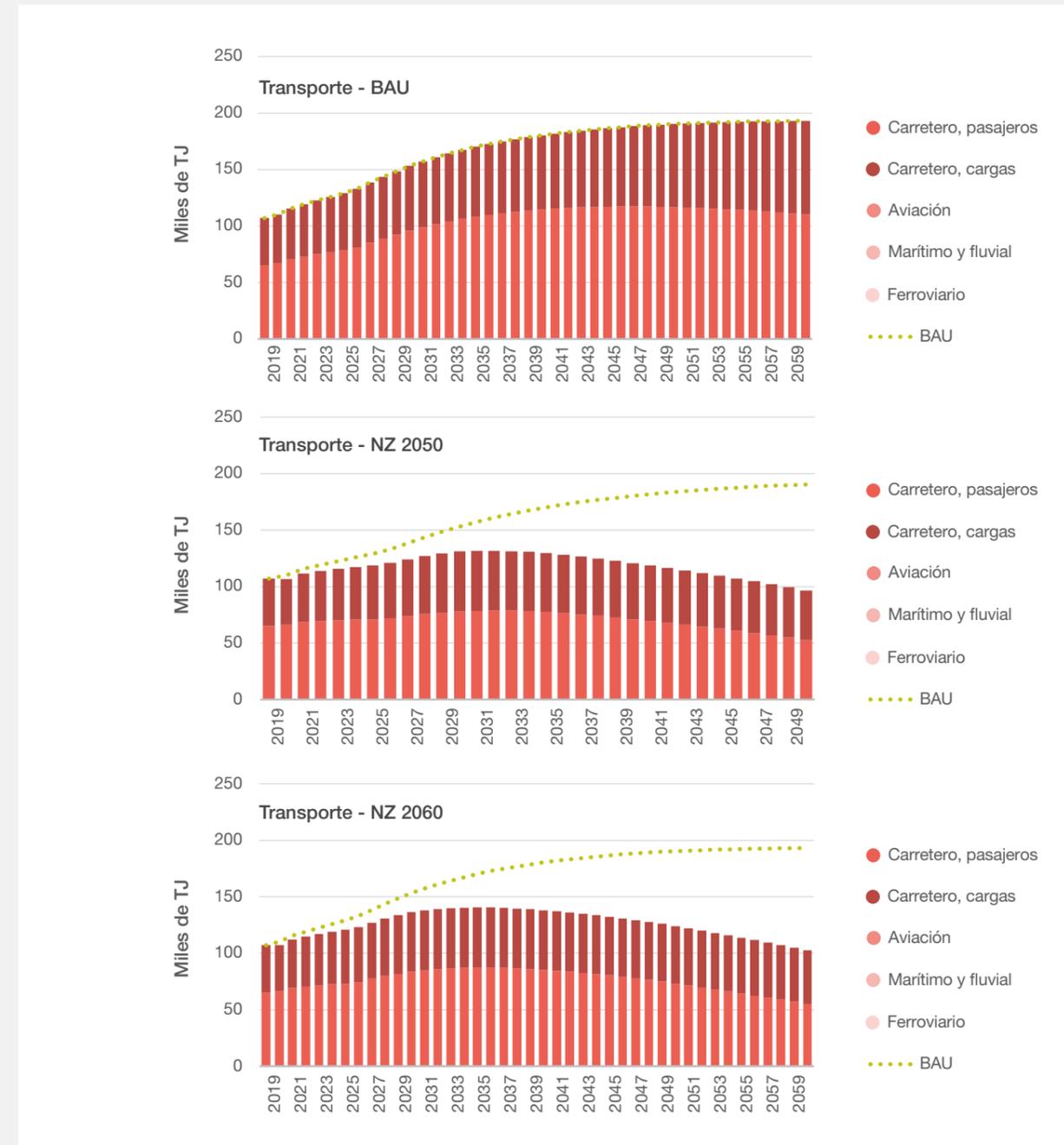
No se cuenta con información disponible para este sector.

Resultados

En el escenario BAU, el consumo energético en el sector transporte crece un 82%, impulsado por el sector de carga. El consumo de petróleo y derivados crece un 41%, la electricidad crece de forma considerable en los sectores pasajeros privados y pasajeros públicos.

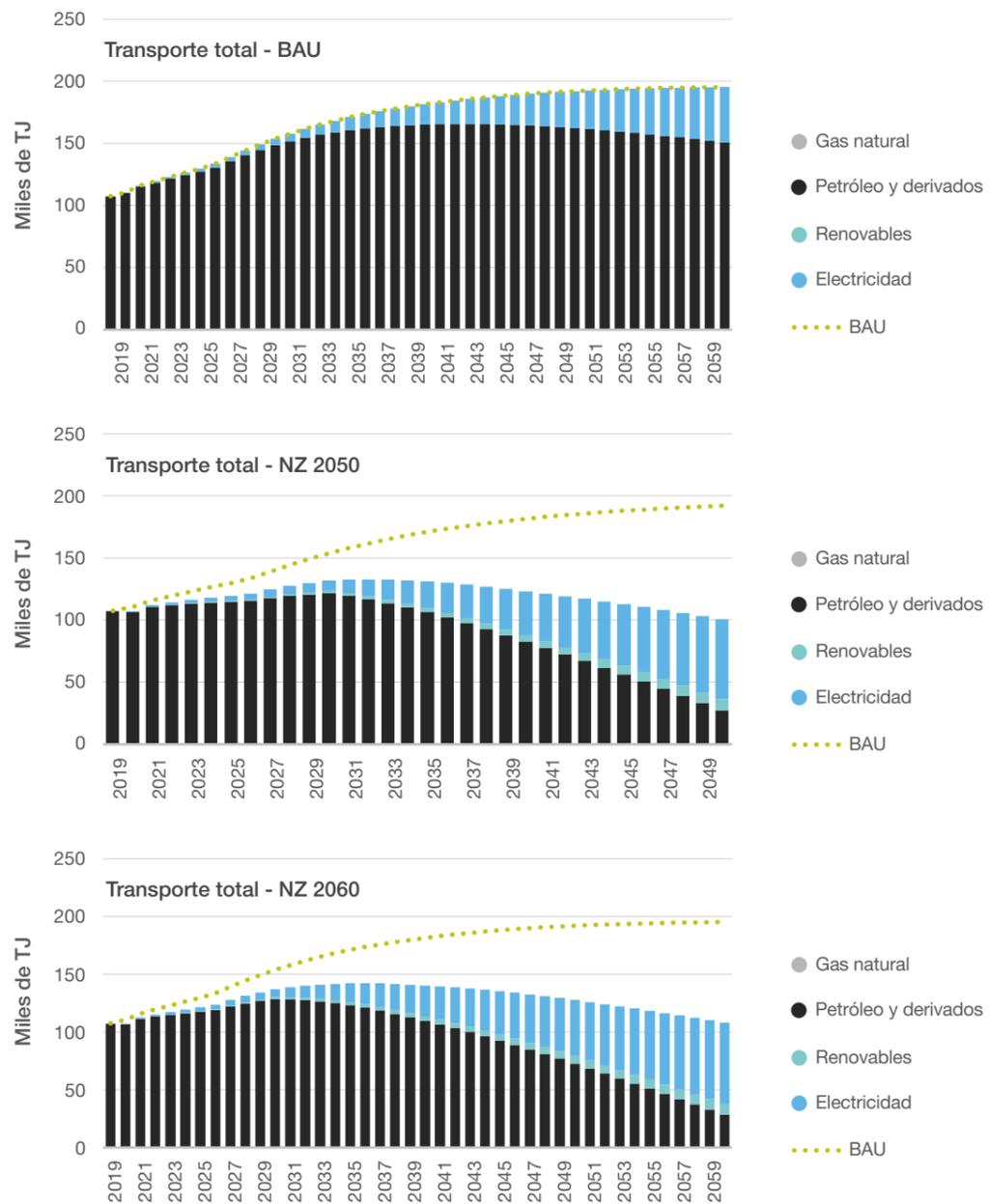
Gráfico 49 A

► Transporte: consumo final por tipo/combustibles y por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia. Los consumos de diésel de los sectores marítimo y fluvial y ferroviario se incluyen en el sector carretero. En el sector aviación, solo se consideran los viajes nacionales (valor muy bajo).

Gráfico 49 B ▶ Transporte: consumo final por tipo/combustibles y por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia. Los consumos de diésel de los sectores marítimo y fluvial y ferroviario se incluyen en el sector carretero. En el sector aviación, solo se consideran los viajes nacionales (valor muy bajo).

En el período de estudio, la demanda energética en el sector transporte disminuye en el escenario NZ 2050 debido a las medidas tendientes a promover el transporte eléctrico. La penetración eléctrica se incrementa fuertemente en el sector de pasajeros; el resto utiliza gasolina motor en vehículos híbridos.

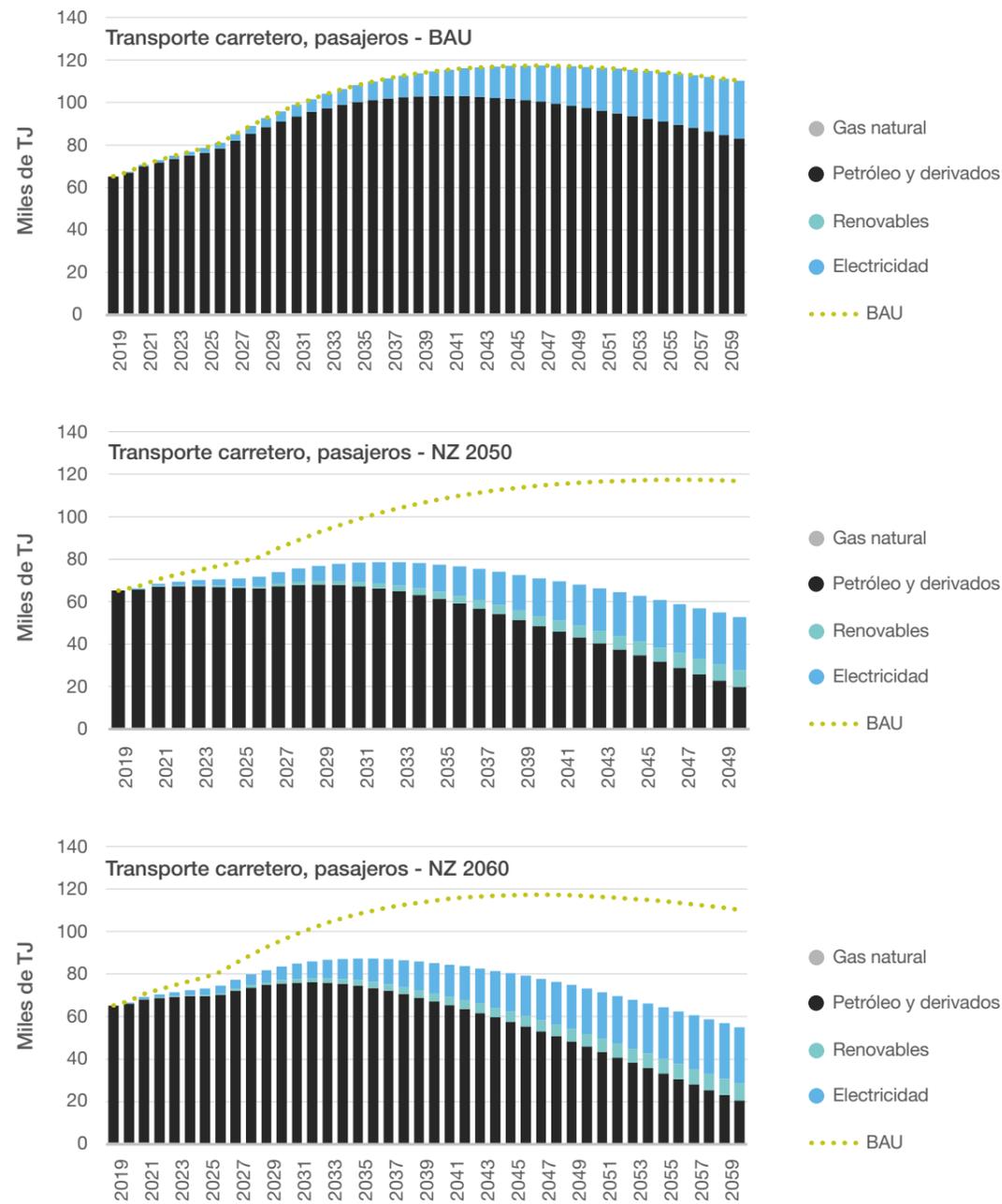
En cuanto al transporte de carga, la electrificación surge como principal alternativa para camiones y tractocamiones debido a las cortas distancias a recorrer en el país. Según estas consideraciones, el sector pasajero disminuye considerablemente su consumo energético, mientras que el sector de transporte de carga crece de forma leve.

El escenario NZ 2060 es muy similar al escenario mencionado anteriormente.



Gráfico 50 A

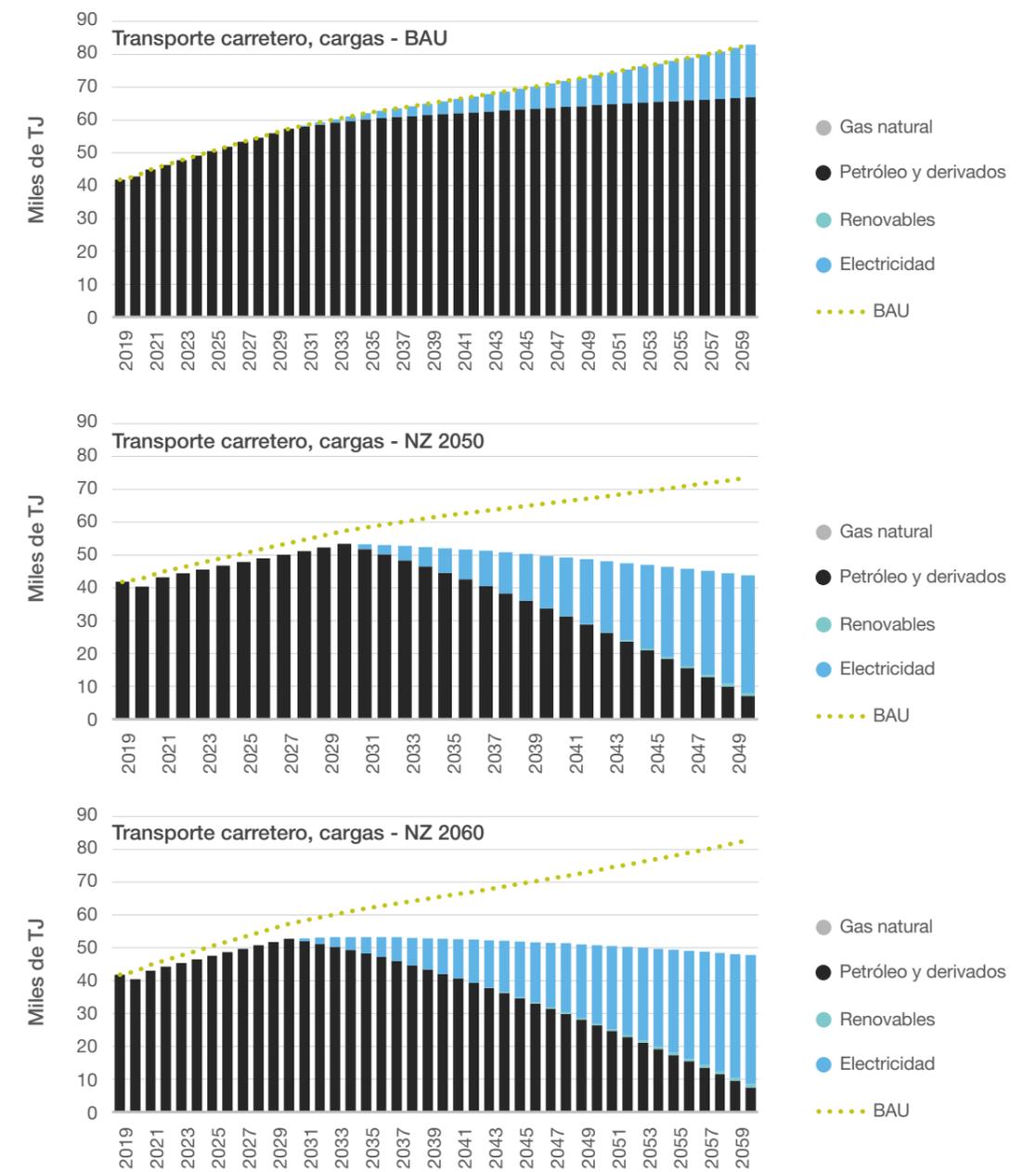
► Consumo final del transporte carretero de pasajeros y de cargas, por combustibles y por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 50 B

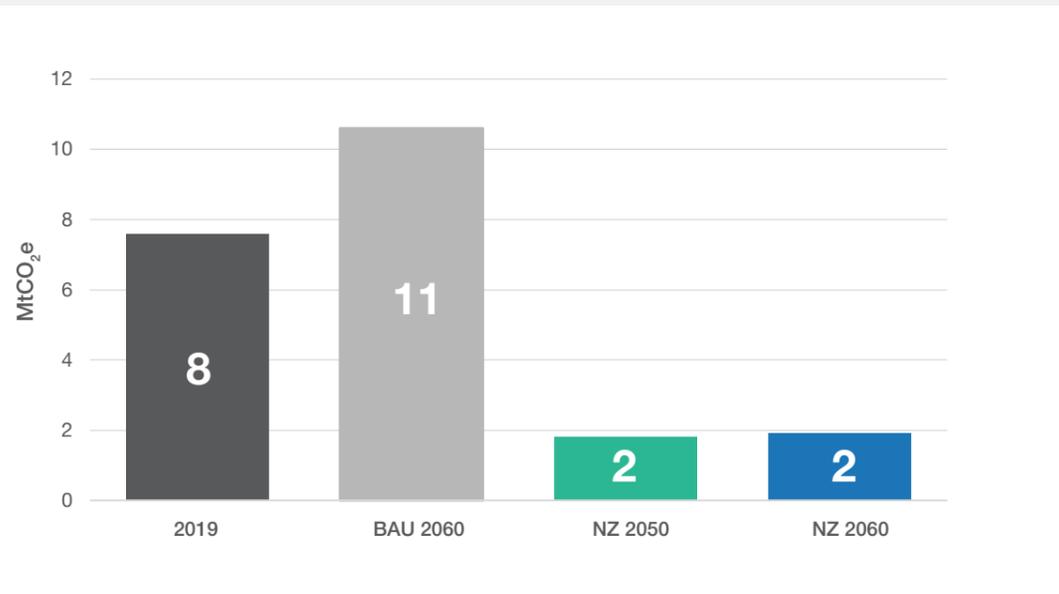
► Consumo final del transporte carretero de pasajeros y de cargas, por combustibles y por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 51

► Sector transporte: emisiones directas por escenario (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones de CO₂e crecen en el escenario BAU (+39%), pero a un ritmo menor que el del parque de vehículos. Por otro lado, las emisiones se dividen por cuatro en los escenarios NZ, a largo plazo, como consecuencia de las medidas de sustitución de combustibles (mayormente electrificación), eficiencia energética y cambios de conductas.

Las medidas de transición energética necesarias para limitar las emisiones de GEI en el sector transporte corresponden a tecnologías maduras para el segmento de vehículos livianos y en desarrollo para los demás segmentos. En todos los escenarios, se esperan cambios sustanciales dada la fuerte motorización asociada al crecimiento de la economía.



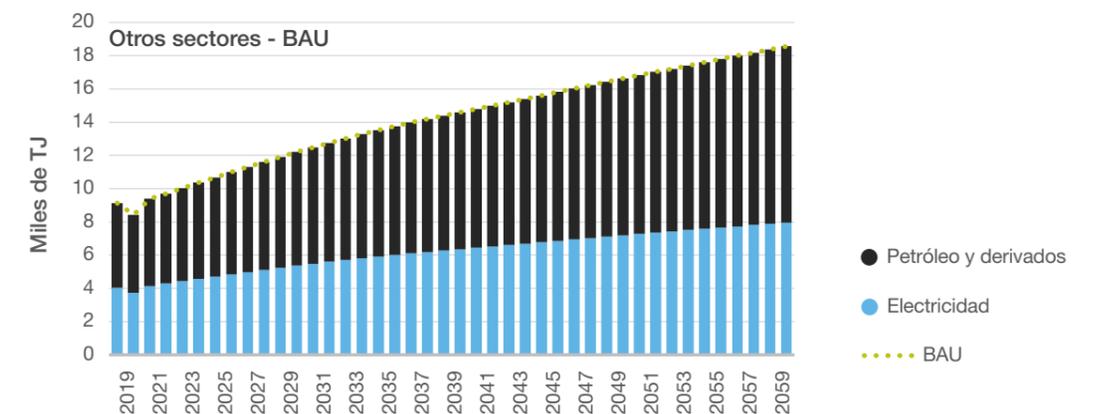
Sector agropecuario, pesca, minería y construcción

Los sectores agropecuario, pesca, minería y construcción representan, junto al sector comercial, servicios y público, los sectores de menor consumo de energía. La electrificación del sector fue de 44% en 2019.

En el escenario BAU, la demanda de este sector crece alrededor de un 1,7% anual (104% acumulados en el período) y se mantiene el *fuel share actual*. Se observa una mejora de la intensidad energética del sector (el crecimiento del PIB es mayor que el de la demanda, 2,6% anual contra 1,7% anual).

Gráfico 52 A

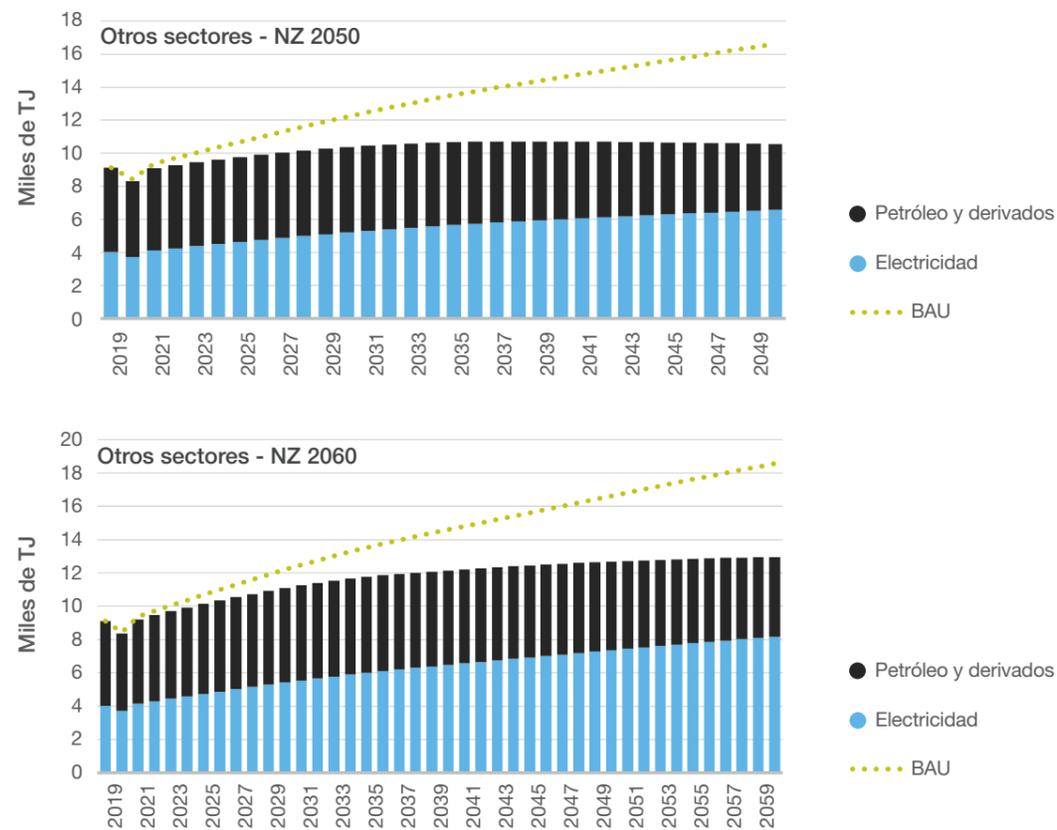
► Resultados del sector agropecuario, pesca, minería y construcción, por escenario (10³ TJ)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 52 B

► Resultados del sector agropecuario, pesca, minería y construcción, por escenario (10³ TJ)

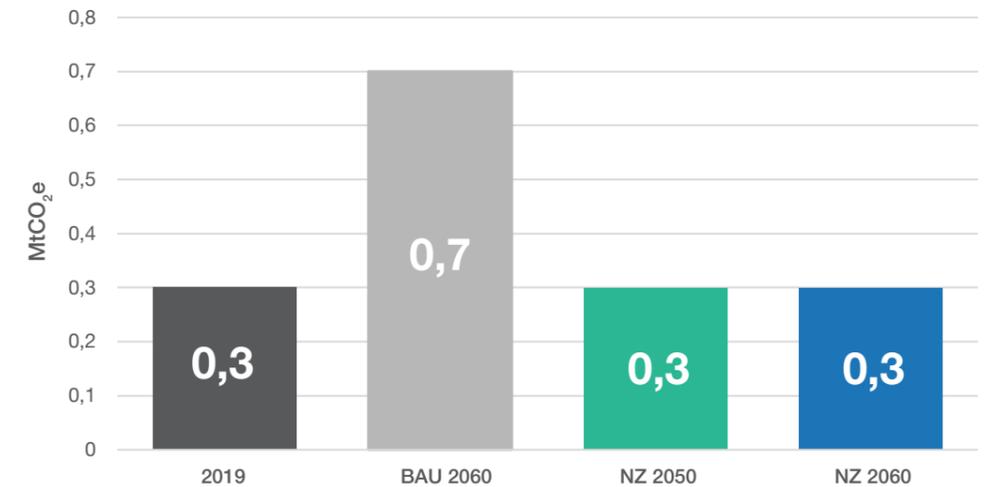


Fuente: Elaboración propia.

En los escenarios NZ, se alcanza una electrificación mayor del sector; el resto queda al petróleo y derivados. El consumo crece levemente en el período de estudio gracias al efecto combinado de una mayor eficiencia energética y de ahorros que provienen de la electrificación de algunos usos.

Gráfico 53

► Sector agropecuario, pesca, minería y construcción: emisiones directas, por escenario (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones de CO₂e crecen a más del doble en el escenario BAU. Por otro lado, las emisiones permanecen constantes en los escenarios NZ a largo plazo como consecuencia de la electrificación del sector y los esfuerzos de eficiencia energética.

Las medidas de transición energética necesarias para limitar las emisiones de GEI en el sector corresponden a tecnologías que se esperan que hayan madurado en el ámbito mundial en los próximos años; por ejemplo, el uso de maquinaria agrícola eléctrica y de camiones mineros eléctricos.



Sector eléctrico

República Dominicana parte de un mix mayoritariamente fósil (78% en términos de capacidad instalada), donde se destaca la introducción de una central a carbón en el año 2019, que consta de 2 unidades de generación de 360 MW cada una.

Su potencial energético es limitado debido a sus condiciones geográficas (isla con disponibilidad limitada de tierra). La generación eólica *offshore* puede ser una opción para aumentar la proporción de generación eléctrica renovable. Su potencial eólico *offshore* se estima en 63 GW³². Tiene también un potencial solar, favorable para el desarrollo de un parque de generación eléctrica con bajas emisiones. En los años recientes, se comenzaron a desarrollar proyectos eólicos y solares para diversificar la matriz de generación.

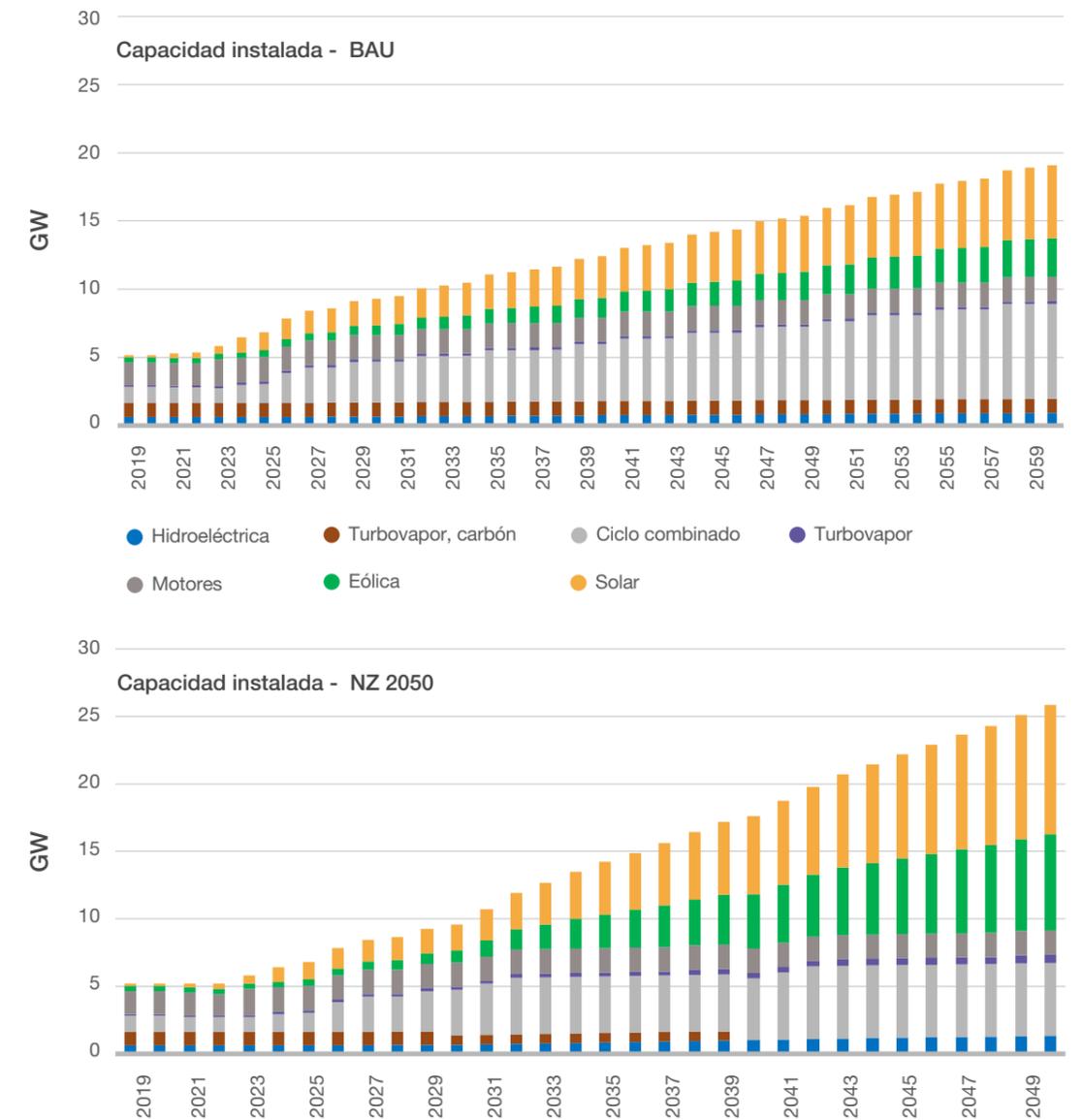
En todos los escenarios planteados, se espera un crecimiento tanto de la capacidad solar y eólica y, en menor medida, hidroeléctrica. En cambio, en los escenarios NZ, se prevé el cierre de las centrales térmicas a carbón a largo plazo, que se caracterizan por un factor de emisiones por unidad de energía muy alto. En el escenario BAU, la capacidad renovable adicional a instalar es de 8,1 GW, de los cuales se prevén 5,3 GW solares, 2,5 GW eólicos y 0,3 GW hidráulicos. En los escenarios NZ, se necesita instalar todavía más capacidad renovable para cubrir la mayor demanda eléctrica y asegurar una baja significativa de las emisiones de GEI. En el escenario NZ 2050, se prevé la adición de 16,9 GW renovables adicionales, de los cuales 9,5 GW serían solares, 6,7 GW serían eólicos y 0,7 GW, hidroeléctricos. En el escenario NZ 2060, se necesitan 18,9 GW renovables adicionales, de los cuales 10,5 GW serían solares, 7,5 GW serían eólicos y el resto, hidráulicos.

En todos los escenarios, se necesita también la instalación de nuevas centrales térmicas, en particular CCGT, que desempeñan una función de respaldo, así como también de baterías y redes inteligentes que participan de la mejor integración de la energía eléctrica renovable en la red.

³² <https://www.energiaestrategica.com/república-dominicana-afina-licitacion-de-1200-mw-eolicos-y-solares/>

Gráfico 54 A

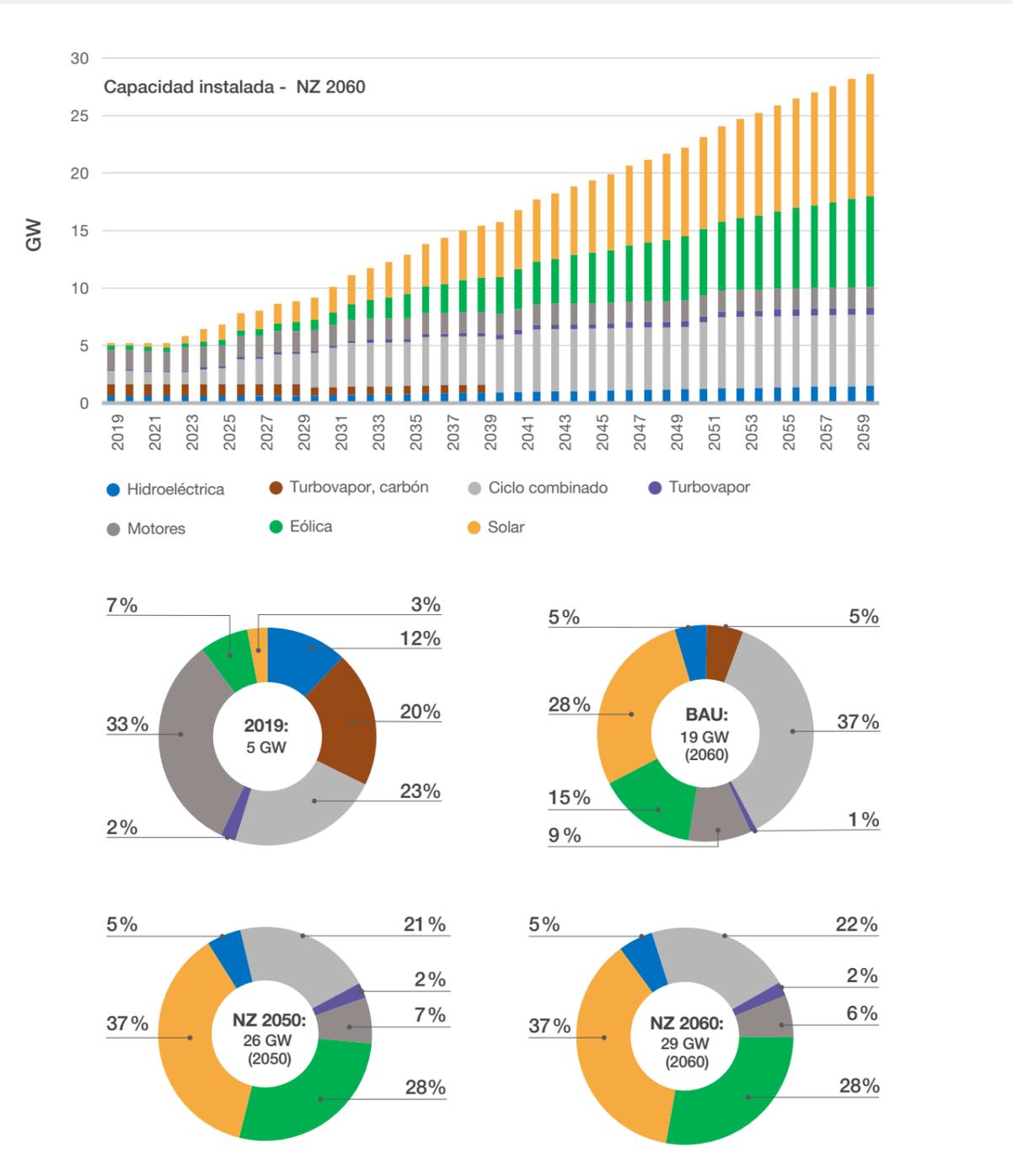
► Proyección de capacidad instalada por fuente y por escenario (GW)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 54 B

► Proyección de capacidad instalada por fuente y por escenario, GW



Fuente: Elaboración propia.

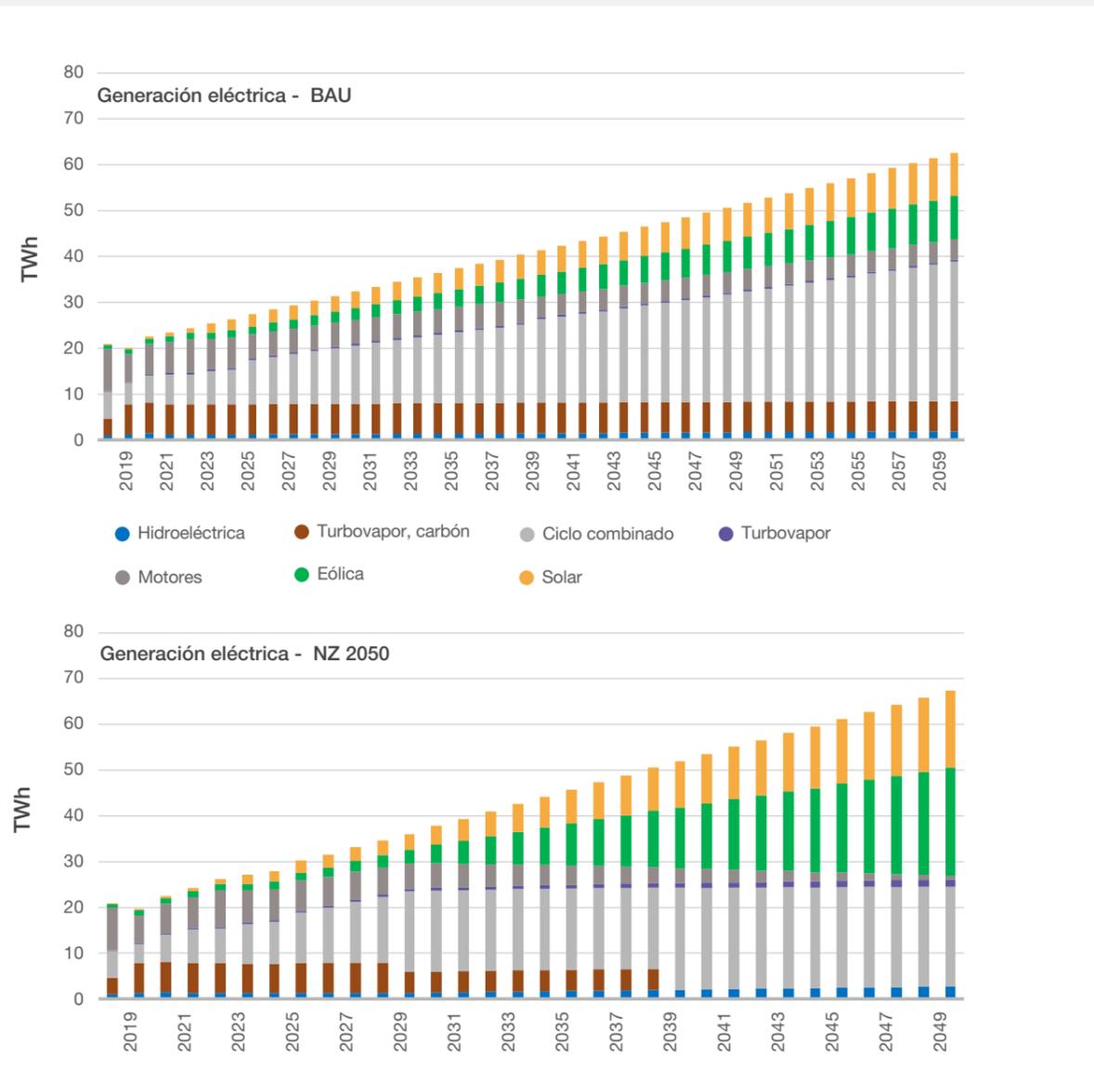
En todos escenarios, se necesita un crecimiento del parque de generación mucho mayor que el crecimiento observado en los últimos 20 años y un crecimiento del parque mayor que el de la demanda eléctrica, medida en % de crecimiento.

Además, la matriz de generación eléctrica se vuelve más renovable: 33% de la generación libre de emisiones en el escenario BAU y 65% en los escenarios NZ.



Gráfico 55 A

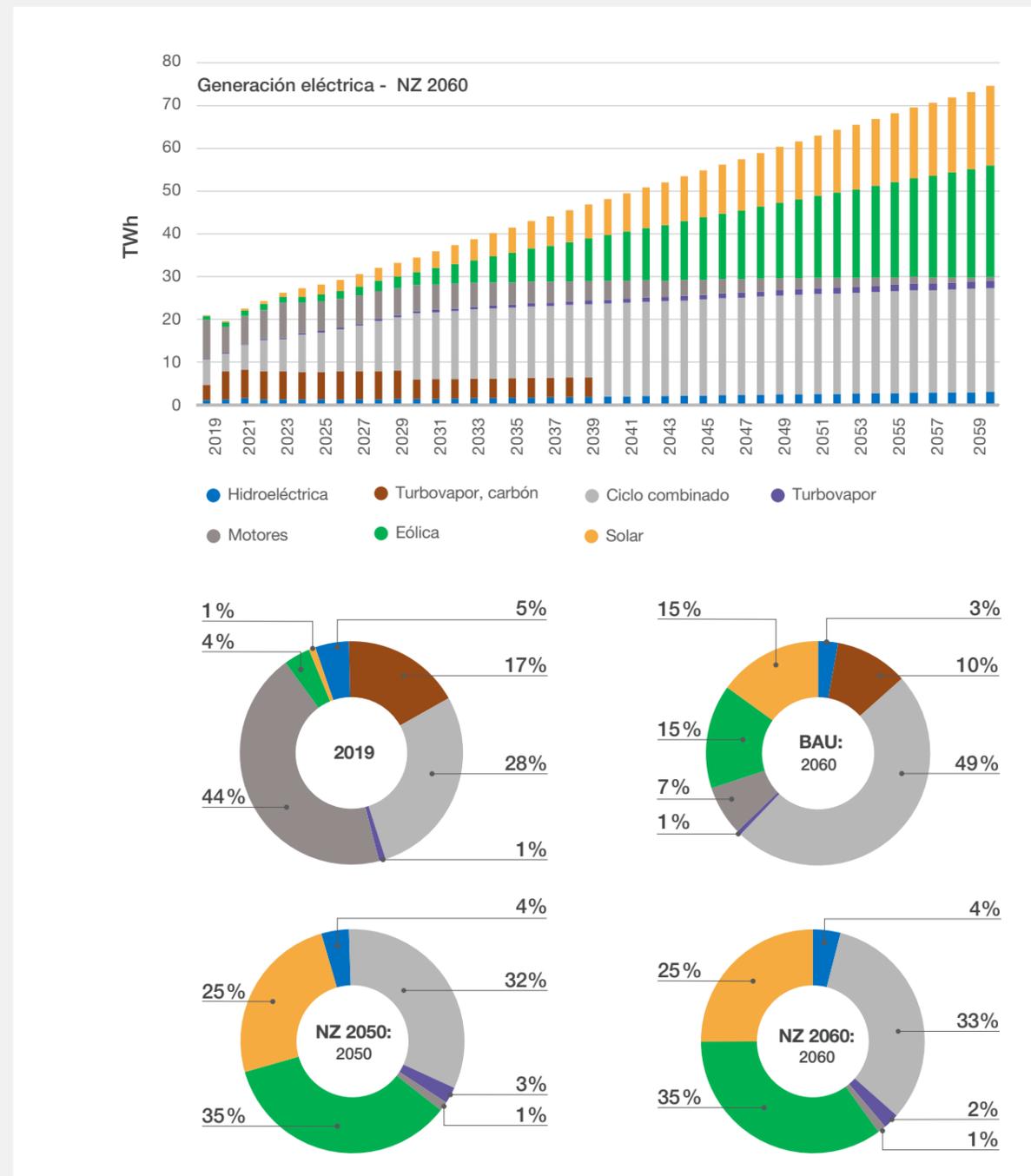
► Proyección de generación eléctrica por fuente y por escenario (TWh)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 55 B

► Proyección de generación eléctrica por fuente y por escenario (TWh)



Fuente: Elaboración propia.

3. Financiamiento de la transición energética

En este apartado, se presentan las inversiones totales correspondientes a cada escenario como consecuencia de todas las medidas de transición energética justa descritas previamente.

A continuación, se indican los principales rubros que requieren inversión, incluida una breve descripción de las premisas utilizadas para derivar los montos incluidos en las siguientes secciones:

1. la generación eléctrica (y las necesidades de redes eléctricas adicionales, así como también, medidas de flexibilidad);
2. la electrificación del sector transporte carretero (inversiones en vehículos eléctricos y estaciones de carga);
3. las medidas de eficiencia energética y la electrificación de ramas y usos finales para los demás sectores.



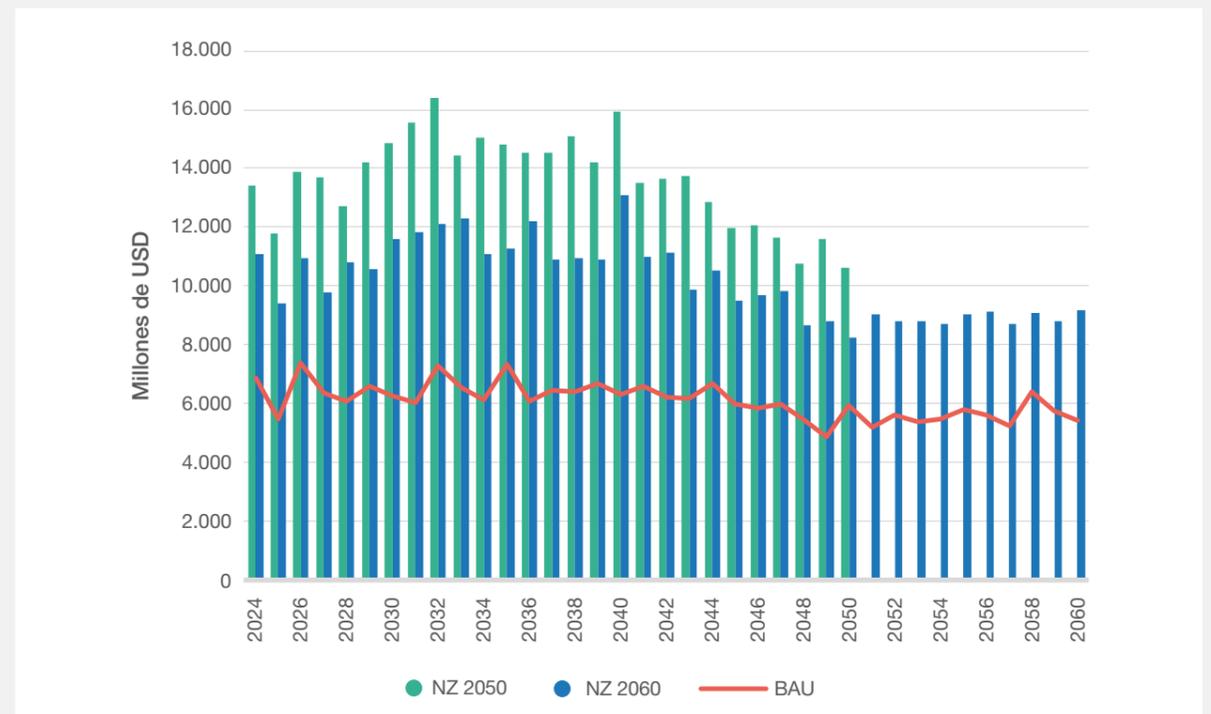
Inversiones totales

Las inversiones se calculan por año, y el monto de la inversión total se aplica en el primer año en el cual la reducción de emisiones de CO₂ es posible. Esta es una simplificación del modelo, dado que las grandes inversiones deben ocurrir de forma anticipada, de uno a cinco años antes, según el tiempo de construcción o puesta en marcha de la inversión en consideración (las centrales hidroeléctricas, por ejemplo, se caracterizan por un período de construcción de varios años).

Los gráficos 56 y 57 muestran las inversiones estimadas anuales totales por escenario, en millones de USD y como porcentaje del PIB, según los lineamientos y las premisas descritas en el punto “Inversiones”, capítulo “Apartado metodológico y premisas”, informe *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*.

Gráfico 56

► Inversión estimada anual total, MUSD



Fuente: Elaboración propia.

Las inversiones acumuladas en el período entre 2024 y 2060 son de USD 226.000 millones para el escenario BAU, USD 401.000 millones para el escenario NZ 2050 y USD 377.000 millones para el escenario NZ 2060.

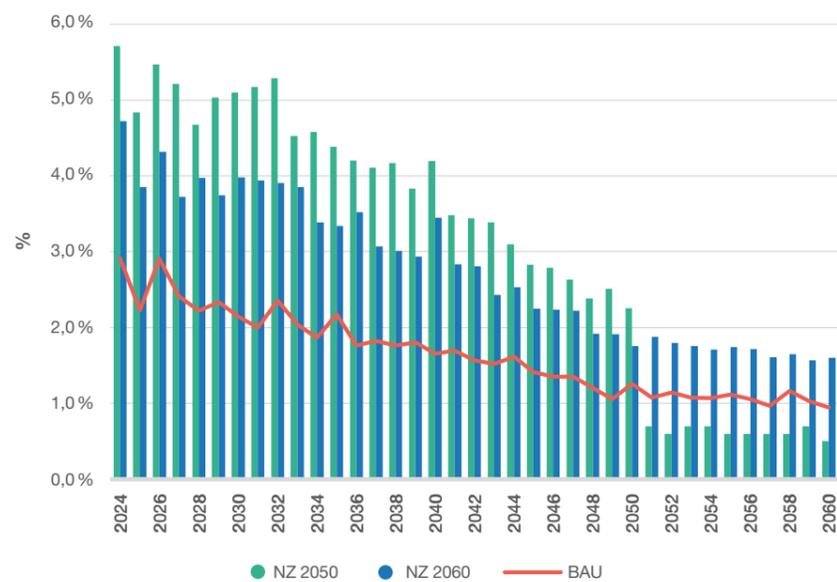
Por año, se observan inversiones levemente crecientes hasta el período comprendido entre 2030 y 2040 en los escenarios NZ y, a partir de ahí, inversiones levemente decrecientes que reflejan la disminución del costo unitario de algunas de las tecnologías de transición a largo plazo, en particular, los vehículos eléctricos. En el escenario BAU, las inversiones anuales son bastante estables.

La inversión máxima anual está cerca de USD 7.000 millones en el escenario BAU, mientras que asciende a aproximadamente USD 16.000 millones en el escenario NZ 2050 y cerca de USD 13.000 millones en el escenario NZ 2060. Esto significa casi una duplicación de las inversiones anuales en los escenarios NZ.

A partir de 2051, las inversiones del escenario NZ 2050 son menores, ya que se alcanzó el objetivo de emisiones netas cero y el esfuerzo para mantener este nivel es leve.

Gráfico 57

► Inversión estimada anual total en % del PIB (%)



Fuente: Elaboración propia.

El esfuerzo de inversión medido en porcentaje del PIB alcanza 2,9% en el corto plazo en el escenario BAU, 5,5% en el escenario NZ 2050 y 4,5% en el escenario NZ 2060.

En los apartados siguientes, se presentan las inversiones por tipo.



Sector eléctrico

Las inversiones del sector eléctrico contabilizan:

- las inversiones en nuevas centrales de generación eléctrica, en línea con la expansión de generación presentada en el subapartado “Sector eléctrico”, apartado “Resultados y premisas por sector” y según los precios de CAPEX proyectados por el Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL, por sus siglas en inglés) para la puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones³³;
- las inversiones en infraestructura y flexibilidad, donde se incluyen conceptos de redes inteligentes, baterías y modernización de centrales hidroeléctricas antiguas, estimados en un 15% adicional³⁴ a las inversiones de generación eléctrica. Estas inversiones son claves para facilitar la integración de la generación eléctrica intermitente en el despacho eléctrico;
- las inversiones en redes de transmisión y distribución, que acompañan el crecimiento muy significativo de la demanda eléctrica, consecuencia del crecimiento económico proyectado y de la electrificación de los usos finales, con base en una proporción de 16% para transmisión y 44% para distribución³⁵;

³³ Tabla 9, *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*.

³⁴ Este monto genérico está en línea con los montos de inversiones globales estimados por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) en su reporte *Perspectiva global de las transiciones energéticas 2023: Camino hacia 1,5 °C*.

³⁵ Véase nuevamente el informe *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*.

- la inversión necesaria estimada para la salida de funcionamiento de centrales carboneras antes del final de su vida útil (*stranded assets*) se calculó sobre la base del 50% del CAPEX correspondiente a una nueva central térmica a carbón publicado por el NREL³⁶.

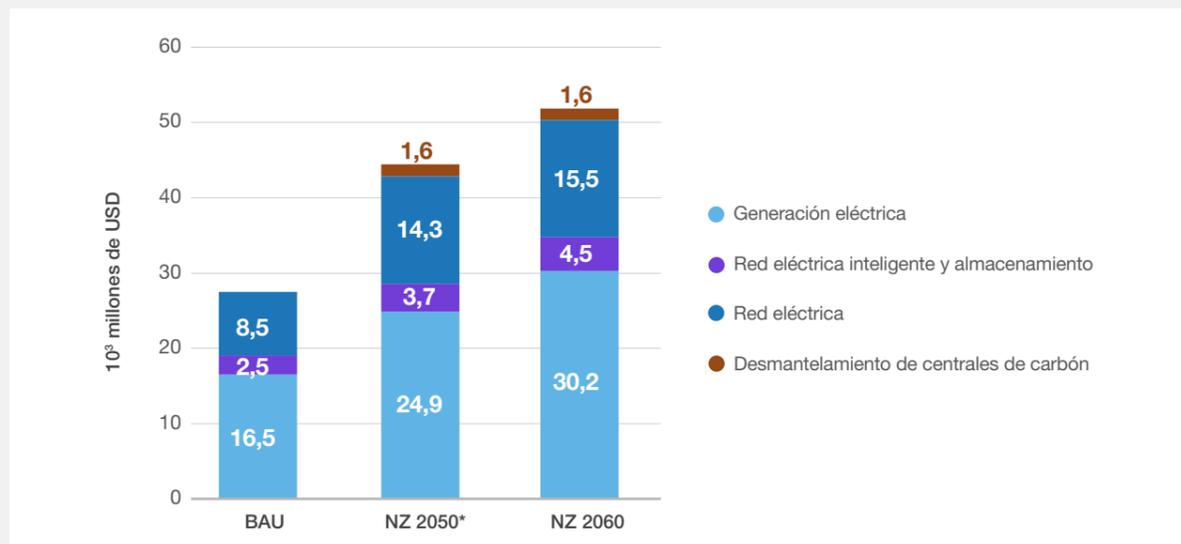
Es importante resaltar que, si bien la adición de nuevas capacidades de generación eléctrica crece en el largo plazo, se espera que los costos unitarios de las tecnologías renovables disminuyan paulatinamente con el tiempo como consecuencia de las mejoras tecnológicas y el desarrollo del sector que permite ganancias de escala.

Por otro lado, en el largo plazo, existe también la necesidad de reinversiones en centrales solares y eólicas (reemplazo al final de la vida útil).

A continuación, se presentan las inversiones acumuladas en el período de transición para cada escenario.

Gráfico 58

► Sector eléctrico: inversiones acumuladas en el período de transición (miles de millones de USD)



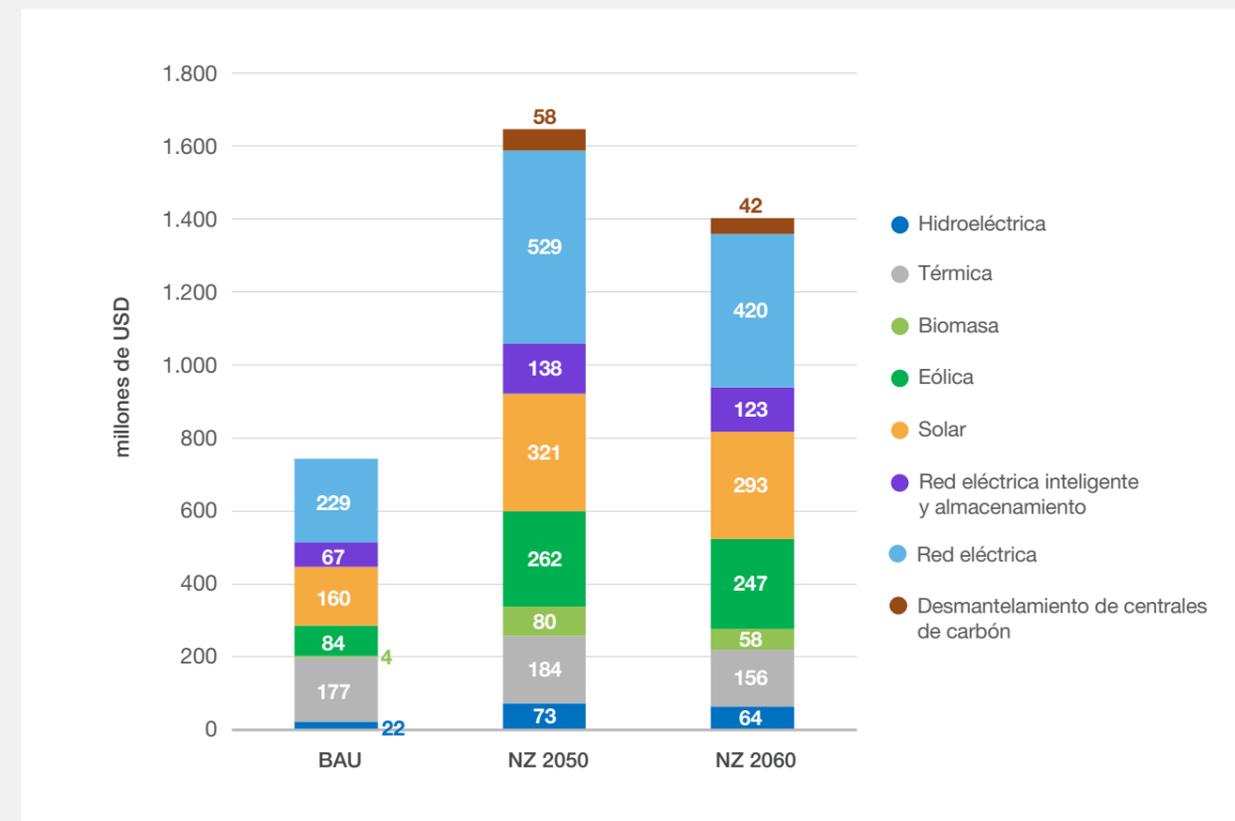
Fuente: Elaboración propia. *Las inversiones del escenario NZ 2050 corresponden al período entre 2024 y 2050, mientras que corresponden al período entre 2024 y 2060 en los demás escenarios.

36 Tabla 10, *Transición Energética Justa / Premisas de proyección*.

Las inversiones acumuladas correspondientes al sector eléctrico son de aproximadamente USD 28.000 millones en el período entre 2024 y 2060 para el escenario BAU, USD 44.000 millones en el período entre 2024 y 2050 para el escenario NZ 2050 y USD 52.000 millones en el período entre 2024 y 2060 para el escenario NZ 2060. Las inversiones correspondientes a generación eléctrica, conceptos de redes inteligentes y almacenamiento suman alrededor de dos tercios, mientras que las inversiones en red eléctrica suman alrededor de un tercio.

Gráfico 59

► Sector eléctrico: inversiones anuales por tipo (millones de USD/año)

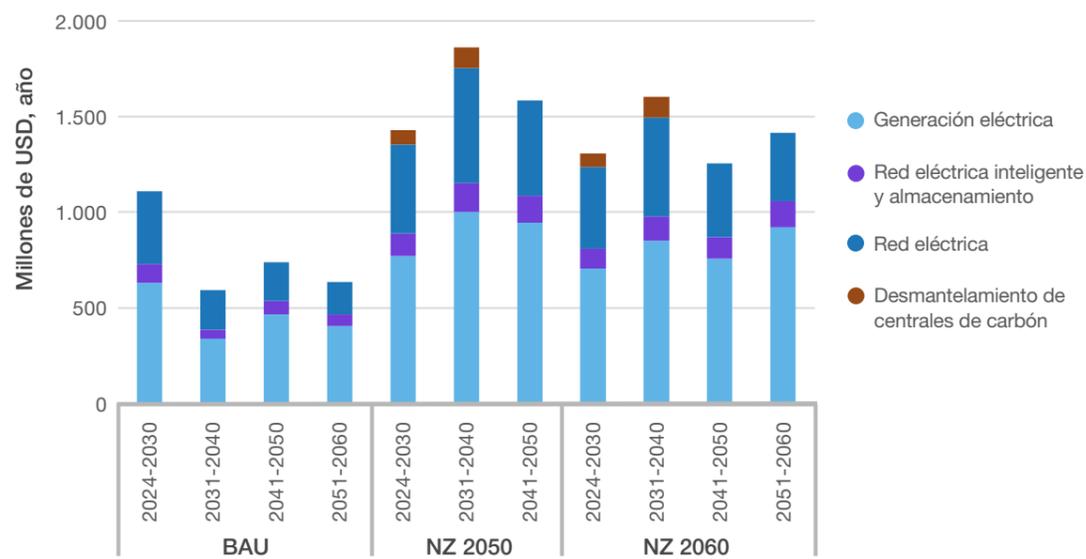


Fuente: Elaboración propia.

Por año (valor promedio), las inversiones necesarias son mayores en el escenario NZ 2050, con USD 1.646 millones. El escenario NZ 2060 sigue con USD 1.402 millones y, por último, el escenario BAU sigue con USD 743 millones. Por tecnologías, las inversiones de generación eléctrica de mayor participación son la solar y la eólica.

Gráfico 60

Sector eléctrico: inversiones anuales por período (millones de USD/año)



Fuente: Elaboración propia.

Por intervalo temporal, la necesidad de inversiones es variable en el tiempo, según la cronología de desarrollo de los proyectos, de la evolución proyectada de los CAPEX de cada tecnología y también de las necesidades de reinversión en centrales al final de sus vidas útiles en el largo plazo.



Usos finales

Desde el punto de vista de las inversiones relacionadas con los usos finales de la energía, se pueden mencionar las siguientes:

- sector transporte carretero, donde se estima la inversión total³⁷ en vehículos eléctricos (VE) e híbridos (VH) en función de CAPEX unitarios proyectados por la IRENA y las cantidades de vehículos nuevos, así como las estaciones de cargas en función de una estimación de la cantidad de estaciones necesarias y un costo unitario;
- medidas de eficiencia energética, electrificación, uso de combustibles alternativos (hidrógeno y sus derivados, entre otros) y cambios de conductas que impactan en los sectores de usos finales, a excepción del transporte carretero y de la tecnología de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS, por sus siglas en inglés). Se consideró un *proxy*³⁸ por sector de consumo final equivalente a un CAPEX unitario expresado en USD/tonelada de emisiones evitadas, multiplicado por el ahorro en emisiones en cada sector.

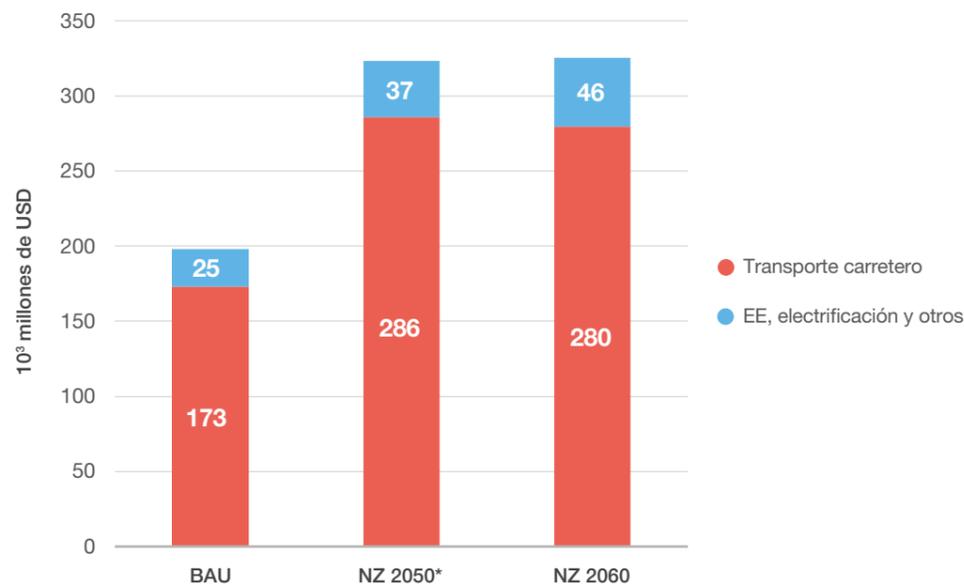
El gráfico 61 presenta las inversiones acumuladas en el período de transición para cada escenario.

³⁷ Estas inversiones no contabilizan el reemplazo necesario de los VE al final de sus vidas útiles o el reemplazo anticipado de baterías.

³⁸ Este CAPEX equivalente por sector se estimó con base en un estudio realizado por el Comité de Cambio Climático (CCC).

Gráfico 61

► **Usos finales: inversiones acumuladas en el período de transición (miles de millones de USD)**

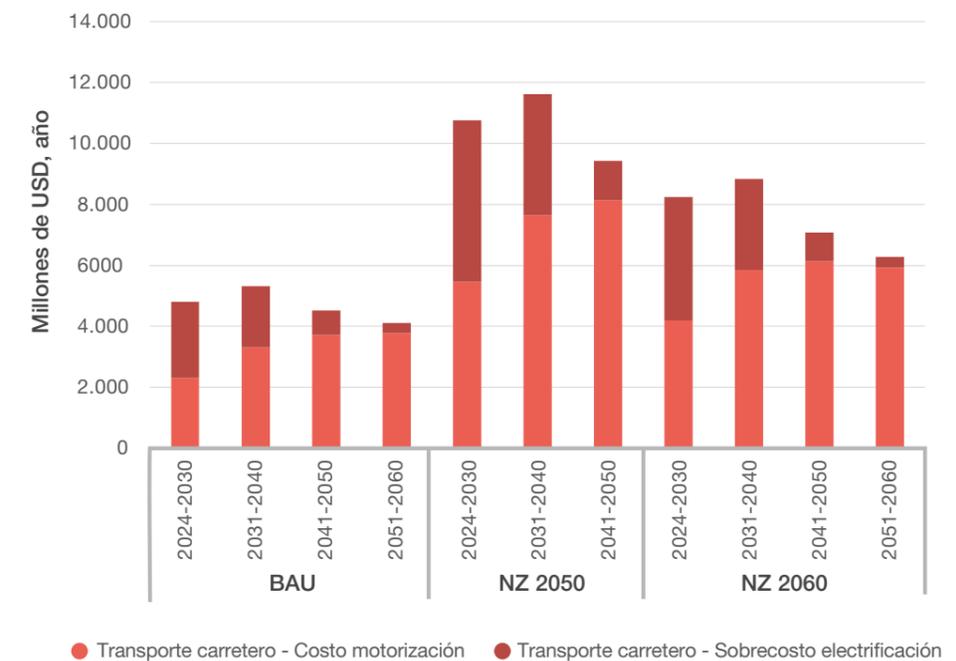


Fuente: Elaboración propia. *Las inversiones del escenario NZ 2050 corresponden al período entre 2024 y 2050, mientras que corresponden al período entre 2024 y 2060 en los demás escenarios.

Las inversiones acumuladas correspondientes a los usos finales son de aproximadamente USD 198.000 millones en el período entre 2024 y 2060 para el escenario BAU, USD 323.000 millones en el período entre 2024 y 2050 para el escenario NZ 2050 y USD 326.000 millones en el período entre 2024 y 2060 para el escenario NZ 2060. Las inversiones correspondientes a transporte carretero suman aproximadamente entre el 85% y el 90% de estas inversiones, si se contemplan las inversiones totales correspondientes a VE y VH necesarias para este segmento. Si solamente se contempla el sobrecosto correspondiente a estas inversiones (calculado de forma simplificada como la diferencia de costo entre comprar VE, VH e invertir en estaciones de carga y comprar un vehículo a combustibles fósiles), el transporte carretero suma menos, pero sigue representando alrededor de dos tercios de las inversiones relativas a usos finales (véanse los gráficos 62 y 63, porción roja oscura correspondiente al sobrecosto de la electrificación).

Gráfico 62

► **Transporte carretero: inversiones anuales por período (millones de USD/año)**



Fuente: Elaboración propia.

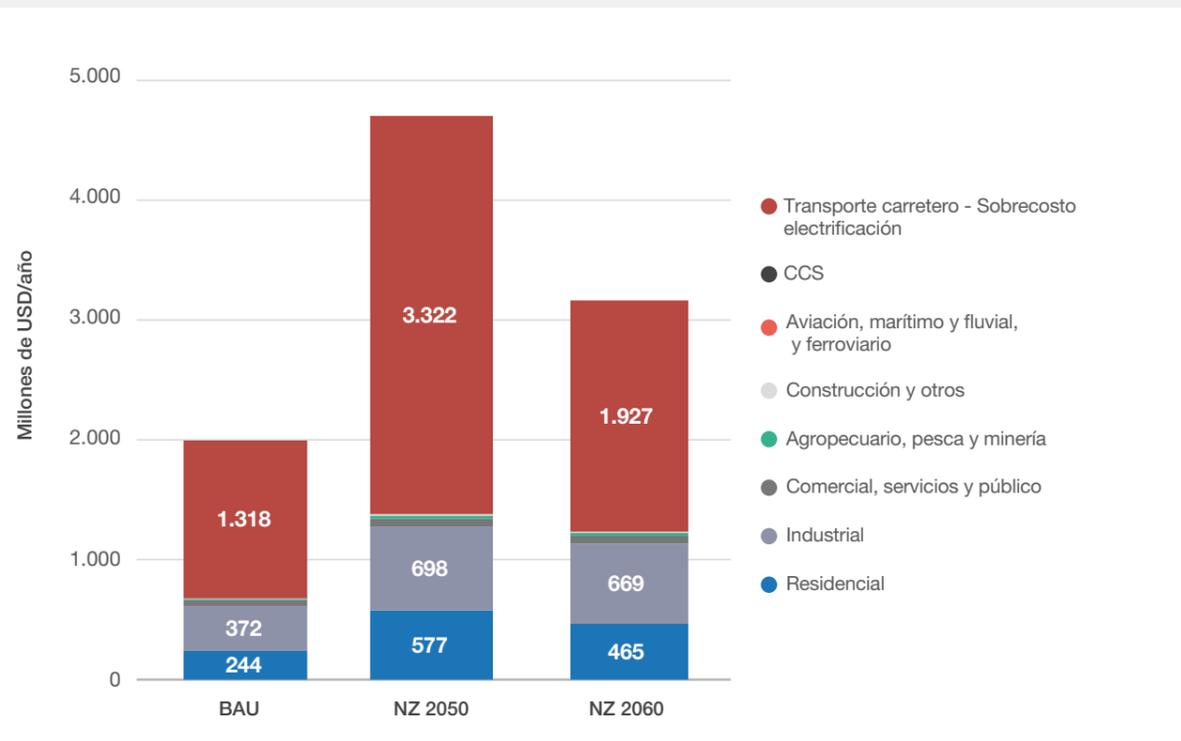
Es importante resaltar que todos los escenarios estudiados plantean una reducción a futuro de alrededor del 60% del costo de los vehículos eléctricos en el período. Además, los escenarios contemplan un aumento de la motorización que se refleja a través de la posesión de vehículos cada 1.000 habitantes como se indicó en las premisas por sector. Las necesidades de inversiones incluyen dos efectos: mayor acceso a la movilidad y la electrificación de esta. Este segundo aspecto representa un sobrecosto menor en el largo plazo por la competitividad de los VE frente a los vehículos fósiles en casi todos los segmentos de vehículos.

Es importante recordar que, para el transporte de pasajeros privados, se estimó un aumento de la posesión de autos y una reducción del uso unitario anual de los mismos. También podrían existir otros esquemas, por ejemplo, los de los vehículos autónomos compartidos que permitirían reducir, en parte, la cantidad total de vehículos y las inversiones asociadas.

El gráfico 63 presenta las inversiones por tipo, sin considerar el costo de la motorización.

Gráfico 63

► Usos finales: inversiones promedio anuales por tipo (millones de USD/año)



Fuente: Elaboración propia. Este gráfico no considera el costo de la motorización.

Por año (valor promedio), las inversiones necesarias son mayores en el escenario NZ 2050, ya que la transformación del sector se tiene que hacer de forma acelerada. Por tecnologías, las inversiones de mayor participación son las del sector transporte carretero, seguido por los sectores industrial y residencial.

“Los principales rubros que requieren inversión son la generación eléctrica; vehículos eléctricos y estaciones de carga; medidas de eficiencia energética, la electrificación de ramas y usos finales para demás sectores.”

4. Principales indicadores de la transición

La tabla 12 presenta parte de los indicadores de la transición energética justa.

Estos indicadores ilustran el aumento de la penetración de la energía renovable en el consumo final y la generación de electricidad, las mejoras de intensidades energéticas sectoriales, el uso de energía per cápita, la penetración de la movilidad eléctrica, entre otros aspectos relacionados con la transición energética justa.

Tabla 12

► Indicadores por horizonte de tiempo y escenario

Número	Indicadores potenciales	Unidad	2019	BAU 2060	NZ 2050	NZ 2060
E-2.1	Proporción de energía renovable en el consumo final total de energía	%	15%	23%	54%	55%
	Proporción de energía renovable en la generación de electricidad	%	12%	33%	64%	64%
E-2.1bis	Capacidad instalada de generación de energía renovable	GW	1,2	9,1	18,0	20,0
E-2.2	Intensidad energética medida en función de la energía primaria y el PIB	TJ/MUSD PPP 2017	2	0,9	0,6	0,6
E-2.3	Eficiencia de la conversión de energía	%	37%	50%	50%	50%
	Eficiencia de la distribución de energía	%	85%	85%	85%	85%
E-2.4	Intensidad energética por sector (Industrial)	TJ/MUSD PPP 2017	2,6	2,0	1,7	1,5
	(Agropecuario, pesca y minería)		0,5	0,3	0,2	0,2
	(Servicios y comercial)		0,2	0,1	0,1	0,1
	(Transporte)		0,5	0,3	0,2	0,2
E-2.5	Intensidad energética del sector residencial	TJ/1.000 habitantes	5,6	5,0	4,1	4,2
E-2.6	Penetración de la electricidad en el sector transporte	%	0%	23%	64%	65%
E-2.7	Penetración del gas natural en el sector transporte	%	1%	0%	0%	0%
	Penetración del hidrógeno en el sector transporte	%	0%	0%	9%	9%
S-1.4	Uso de energía per cápita	TJ/1.000 habitantes	24,1	38,0	24,3	25,9
A-1.1	Emisiones de GEI por año, energía*	MtCO ₂ e	27	42	14	15

Fuente: Elaboración propia. *No incluyen las emisiones fugitivas.

4

Hoja de ruta
de una transición
energética justa
Recomendaciones

1. El entorno para la transición



Las proyecciones

Al analizar los resultados de las proyecciones de la matriz energética de República Dominicana en los escenarios NZ a largo plazo, se observa una mayor electrificación del consumo, una reducción de la demanda por combustibles líquidos (hidrocarburos refinados) y un incremento muy leve del consumo de gas natural.

La transición en República Dominicana se puede dividir en tres etapas: la etapa de preparación entre 2020 y 2030, la segunda etapa de implantación y fuerte inversión entre 2030 y 2040, y la etapa de desarrollo a partir del año 2040.

Gráfico 64

► Hoja de ruta: etapas



ETAPA I – Preparación (entre 2020 y 2030). Se caracteriza por inversiones crecientes en la transición energética:

- el sector eléctrico en República Dominicana posee una alta participación de energías térmicas; por lo tanto, se asumió el ingreso creciente de generación renovable junto con las plantas de gas ya contratadas a partir de esta década;

- se desarrollaron licitaciones para la introducción de energías renovables desde el año 2021; estas licitaciones comenzaron a incrementar la capacidad instalada en generación solar y eólica;
- se espera que los vehículos eléctricos y las baterías para generación eléctrica no sean tan masivos y competitivos como en las décadas siguientes.

Cabe recordar que los proyectos de generación térmica abastecieron mayormente el fuerte crecimiento económico experimentado por República Dominicana en los últimos 20 años (alrededor de 4%) y el incremento de la demanda de energía (1,9%). Más recientemente, la central térmica a carbón de Punta Catalina inició sus operaciones (2019) y se licitaron centrales a GNL, que se construirán en Manzanillo e iniciarán sus operaciones entre 2024 y 2025. Estos activos estarán operativos durante toda la década de 2030 y, en el caso de las centrales a gas, luego de 2050.

El desarrollo de centrales a gas natural (incluidas las expansiones de capacidad de importación y las centrales recientemente licitadas) permitirán que República Dominicana incremente la penetración de energías intermitentes; por ejemplo, la energía eólica y solar, y las centrales a gas natural pueden desempeñar un papel de respaldo.

En la segunda mitad de este período, se destaca la inversión en eficiencia energética, generación renovable (en particular, solar y eólica) y la necesidad de incrementar las inversiones en la red de transmisión asociada, la inversión en energías renovables y la introducción de generación distribuida.

El fueloil como combustible se comienza a eliminar durante esta década. La aparición del GNL permite su eliminación de la matriz eléctrica, aunque sigue operativo en el mercado a través del transporte marítimo.

ETAPA II - Implantación (entre 2030 y 2040). Se asume que las tecnologías de transición energética son masivas, están disponibles y tienen alta demanda. Los CAPEX de los vehículos eléctricos, de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables y de las baterías siguen su tendencia a la baja, lo cual permite un desarrollo masivo de dichas tecnologías.

En esta década, se acelera la introducción de tecnologías limpias y la mejora de la eficiencia energética en las cadenas de valor del sector energético, aunque se siguen realizando inversiones en generación con gas natural para dar respaldo al ingreso de renovables. Se comienza con el desmantelamiento del carbón sobre el fin de la década.

Se aceleran las políticas públicas para modernizar y expandir las redes de transmisión y distribución para que puedan incorporar y transportar energías limpias a los centros de consumo de forma eficiente (minimización de las pérdidas técnicas) y que den lugar a una red inteligente a través de la incorporación de la electrificación de nuevos usos (vehículos eléctricos, techos solares, etc.).

La política de eficiencia energética se promueve en todos los segmentos.

La introducción de vehículos eléctricos en República Dominicana en forma paralela al incremento de energías renovables permitirá que el país reduzca paulatinamente su exposición a los precios internacionales de las materias primas. Al ser un país importador de combustibles, los vehículos eléctricos son más competitivos que en aquellos países que son productores de combustibles; por lo tanto, se espera una mayor y más rápida penetración. Asimismo, su extensión geográfica permite que las redes de suministro sean menos extensas.

ETAPA III - Desarrollo (después de 2040). Las tecnologías limpias ya son maduras, masivas y competitivas; por ende, el costo de transición está más relacionado con acelerar la salida de las tecnologías con mayores emisiones. En el caso de República Dominicana, este proceso se iniciará recién después del año 2040.

Se termina (o limita al máximo) la inversión en los sectores responsables de emisiones de CO₂e. En el caso del gas natural, se mantienen las inversiones para operar las plantas todavía operativas sin expansiones adicionales y se da paso a las tecnologías que lo reemplazan como el hidrógeno de forma marginal.

Estas acciones generarán una discusión acerca de los activos hundidos, en particular, las terminales de regasificación y las plantas de generación térmica asociadas que no se hayan amortizado en el ciclo de negocios.



Las implicancias para las políticas públicas

El índice de desarrollo humano (IDH) de República Dominicana fue de 0,767 en 2021, lo cual sitúa al país en la categoría de desarrollo humano alto y en el lugar 80 de 189 países y territorios³⁹. Asimismo, no es un país del Anexo I del Acuerdo de París. Por lo tanto, sus políticas deben focalizarse en aquellas que le permiten cumplir con los compromisos de reducción de emisiones y con las necesidades de crecimiento de su economía para alcanzar las máximas reducciones de emisiones en el menor tiempo posible; lo más probable es que cumpla con el objetivo de emisiones netas cero posterior al año 2050.

Etapa I - Preparación

Durante la etapa I de preparación, las políticas de República Dominicana se deben focalizar en los puntos que se indican a continuación.

- 1. Políticas públicas.** Se debe desarrollar un Plan Energético Nacional a 2050 y 2060 que refleje un camino hacia la descarbonización. República Dominicana posee un Plan Energético Nacional 2022 a 2036 (CNE, 2022) y dos informes: *Contribución Nacionalmente Determinada 2020* y *Evaluación Económica de la Descarbonización del Sector Eléctrico al 2050* (BID). Estos estudios deben incorporar el concepto de transición energética justa y exponer claramente los plazos en los cuales República Dominicana podrá alcanzar una economía NZ y el aseguramiento de niveles de vida digna compatibles.

³⁹ El indicado del PNUD establece cuatro categorías: bajo (menos de 0,55), medio (entre 0,55 y 0,70), alto (entre 0,70 y 0,80) y muy alto (más de 0,80).

2. Acceso. República Dominicana posee un alto nivel de cobertura y acceso, pero debe mejorar los aspectos de calidad del servicio. Por lo tanto, los programas de mejora de la distribución de la electricidad son claves para permitir un acceso con calidad, que se deberían resolver paulatinamente en esta etapa de preparación.

3. Eficiencia energética. Se debe implementar el etiquetado de equipamientos energéticos⁴⁰ y desarrollar programas de promoción y recambio de equipamiento. Durante esta etapa, se deben promover políticas de eficiencia energética para el sector residencial, industrial y de transporte.

En República Dominicana, las tarifas de electricidad requieren un alineamiento para cubrir la totalidad de los costos en que incurren. Este efecto está focalizado en las tarifas de distribución.

4. Renovables y gas natural. República Dominicana posee recursos solares y eólicos. Lanzó programas para desarrollar energía renovable desde el año 2007. En 2021, realizó una subasta de energías renovables y continuó con esa política mediante el incremento de la penetración de las energías renovables.

No se aprobó ninguna regulación sobre la generación distribuida y microgeneración con paneles.

En este período, se deberá continuar con la promoción de la penetración de las energías renovables, la generación distribuida y la microgeneración y atender los aspectos de coordinación de la administración de la generación fuera de la red de transmisión, que se mencionan en los aspectos de automatización.

⁴⁰ República Dominicana puede crear un sistema propio o adherirse a algún sistema de etiquetado externo, pero es necesario que tenga un etiquetado único para que los consumidores puedan hacer una decisión inteligente. Este proceso permitirá sacar de circulación equipamiento ineficiente en el mediano plazo.

5. Subsidios y precios. Las políticas de eficiencia energética requieren esquemas de precios que reflejen los costos y subsidios bien focalizados para ser efectivas. Las tarifas no reflejan los costos en República Dominicana. Es necesario mejorar las políticas de subsidios para permitir focalizarlos y que las tarifas recuperen todos los costos invertidos⁴¹.

6. Regulaciones. Eventualmente, se deben mantener los incentivos fiscales y financieros que promuevan la inversión en energía renovable y hacerlos extensivos a inversiones en eficiencia energética.

Promover regulaciones que permitan el ingreso de redes de carga de vehículos eléctricos.

Se deben promover regulaciones bancarias que incentiven los préstamos asociados con la transición energética (fuentes renovables y combustibles de transición) y que penalicen las inversiones en la cadena de petróleo y sus derivados.

Se deben desarrollar políticas y regulaciones detalladas para seguir impulsando las políticas relacionadas con el hidrógeno a efectos de reducir incertidumbres para estos negocios y permitir su desarrollo en el largo plazo.

7. Combustibles de transición. República Dominicana consolidó la oferta gasífera en la primera parte de esta década; en este caso, el GNL.

El 45% del combustible del sector industrial se origina en fuentes con altas emisiones; por lo tanto, República Dominicana debería trabajar en introducir el gas en sectores que utilizan combustibles líquidos o carbón en el sector industrial a fin de reducir los niveles de emisiones.

8. Reconversiones. Si bien no existe un plan oficial de cierre de las centrales a carbón y fueloil (*phase-out*); en los últimos años, República Dominicana promovió la sustitución de estas centrales por centrales a gas natural.

En esta década, se supone que el Gobierno no debería impulsar reconversiones adicionales.

⁴¹ En las tarifas, se deben reconocer costos eficientes; es decir, los costos de una empresa eficiente.

9. Redes inteligentes. Durante esta década, República Dominicana debe concentrarse en fortalecer las empresas de distribución y transporte para que, al final de la década, pueda introducir regulaciones destinadas a promover este tipo de redes.

10. Transporte. En esta década, se debe impulsar la introducción de vehículos híbridos e iniciar el desarrollo de las redes de carga eléctrica.

Por ser un país importador de hidrocarburos, la transición hacia energía renovable debe estar acompañada de la creación de las redes eléctricas necesarias para la penetración de vehículos eléctricos.

11. Educación. Promover políticas de educación sobre la transición energética a fin de desarrollar hábitos respecto al consumo energético en la población. Durante esta etapa, se debe incluir la transición energética en todos los niveles educativos y en campañas de concientización de la sociedad.

Etapa II - Implantación

En la segunda etapa se darán las mayores inversiones.

1. Políticas públicas. Desarrollar planes de transición a NZ detallados según el horizonte de planeamiento que finalmente se defina.

2. Eficiencia energética. Continuar con la promoción de la eficiencia energética en todos los segmentos de la economía (residencial, industrial, comercial, transporte, agropecuario, sector público, etc.) con el objetivo de reducir el consumo energético.

Promover programas de recambio y chatarrización de equipamiento y automotores enfocados en los automotores (camiones y autos), dado el avance que se espera en el desarrollo y el precio de los vehículos eléctricos.

Estos programas deben focalizarse en el recambio por vehículos eléctricos y reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

3. Subsidios y precios. Los precios deben definirse en los mercados energéticos y se deben mantener subsidios para las personas con necesidades energéticas insatisfechas.

4. Regulaciones. Impulsar esquemas tarifarios que prevean las inversiones en mitigación y adaptación al cambio climático.

Promover regulaciones restrictivas para el parque automotor a fin de incentivar el retiro y recambio de unidades con altas emisiones de CO₂ y el diseño de ciudades que permitan el uso de sistemas de transporte alternativos (transporte público eléctrico, bicicletas para trayectos cortos, etc.).

Dentro de los incentivos fiscales, se deben prever impuestos al carbono que estén relacionados con los precios internacionales de los bonos de carbono a efectos de que reflejen adecuadamente el costo de mitigación⁴². Este mecanismo se debe aplicar en forma gradual a fin de incentivar paulatinamente el reemplazo del despacho de carbón por el de gas natural.

5. Combustibles de transición. Se deben financiar los sectores de hidrocarburos y de gas en forma normal y suspender el financiamiento de nuevos proyectos de expansión de los sistemas hidrocarburíferos.

6. Reconversiones. Dado que República Dominicana realizó grandes inversiones en plantas de generación térmica a gas y carbón en los últimos 10 años, estos activos estarán operativos durante toda la tercera década del siglo.

Dado que uno de los activos a reconvertir es un activo a carbón que está ubicado en una región con pocas posibilidades de implementar mecanismos de CCUS, se deberán analizar los mecanismos de compensaciones requeridos para el desmantelamiento de este activo.

⁴² Es importante indicar que las señales de precios deben ser constantes en el tiempo para que sean efectivas; por lo tanto, otra alternativa podría ser el desarrollo de costos nivelados de mitigación.

Dado que este activo es propiedad del Estado, se deberán estudiar los mecanismos necesarios para desmantelarlo en forma anticipada.

En las proyecciones realizadas en este documento, se asumió que el activo seguirá operando hasta el año 2039; sin embargo, por tratarse de un activo propiedad del Estado, su desmantelamiento anticipado no requiere compensaciones a inversiones privadas; por lo tanto, se asume que esta opción se analizará durante este período de tiempo.

- 7. Redes inteligentes.** Modernizar la infraestructura energética a través de la promoción de la inversión en redes eléctricas inteligentes y sistemas de almacenamiento de energía para facilitar la integración de energías renovables y mejorar la confiabilidad del suministro.

El Gobierno debe analizar y cubrir los costos de la introducción de redes inteligentes en los consumos bajos como parte de la agenda de facilitación de la eficiencia energética.

Además, se deben prever esquemas de transmisión de datos para permitir la creación de un esquema de administración segura de la red de transmisión y distribución centralizada (incluidos los aspectos de ciberseguridad), en atención de la generación distribuida.

- 8. Transporte.** Impulsar los vehículos híbridos y eléctricos de carga, y su infraestructura de carga asociada. En República Dominicana, las distancias son cortas, lo cual facilita la introducción de camiones de carga y tractocamiones eléctricos.

Mejorar el transporte público para pasajeros y cargas y mejorar la eficiencia del sistema.

- 9. Mercados.** Desarrollar los mercados secundarios del sector eléctrico, con foco en la comercialización de electricidad y sus derivados financieros (futuros, *swaps*, opciones, etc.) para permitir que los segmentos residenciales y comerciales puedan seleccionar las fuentes de energía que desean adquirir y que los sectores industriales puedan prever sus precios en el muy largo plazo. Esto implica desarrollar las reformas en el sector eléctrico para adoptar esquemas tipo *Consumer Choice*, por los cuales los usuarios finales regulados pueden escoger el suministrador del servicio de electricidad que más les convenga.

- 10. Nuevas tecnologías.** Desarrollar instrumentos financieros concesionales para la implementación de proyectos de hidrógeno y CCUS⁴³.

Etapa III - Desarrollo

En la tercera etapa, los esfuerzos se concentrarán en pocos objetivos.

- 1. Eficiencia energética.** Promover la eficiencia energética en todos los segmentos de la economía (residencial, industrial, comercial, transporte, agropecuario, sector público, etc.) con el objetivo de reducir el consumo energético. La alineación de precios, subsidios, regulaciones financieras que promuevan la transición energética y un precio al carbono (impuestos al carbono o sistemas de comercio de emisiones) deberían impulsar estas inversiones.

Promover programas de recambio y chatarrización de equipamientos y automotores que estén enfocados en todos los equipamientos que utilicen combustibles líquidos.

⁴³ Estos mecanismos buscan que se pueda incrementar la cantidad de fondos a través del desarrollo de estos negocios y tecnologías. Aquí se propone el financiamiento de tecnologías ya desarrolladas. En este sentido, República Dominicana no posee capacidad de almacenamiento en pozos ya agotados de hidrocarburos, la cual es la tecnología existente.

- 2. Subsidios y precios.** Los precios se deben definir en los mercados energéticos y se deben mantener subsidios para las personas con necesidades energéticas insatisfechas.
- 3. Regulaciones.** Dentro de los incentivos fiscales, se deben prever que los mecanismos de precios al carbono reflejen los costos sociales, de manera que incentiven a la chatarrización y el recambio de estos equipamientos.
- 4. Reconversiones.** En esta etapa, se deberían realizar las inversiones para la introducción de CCUS en las plantas de regasificación y los activos de generación asociados, en caso de que existieran las tecnologías.

Asimismo, no se espera que se desmantele la refinería local, dado que todos los escenarios poseen algún tipo de transporte a combustibles líquidos en 2060.

- 5. Transporte.** Continuar con el impulso al transporte eléctrico tanto de pasajeros como de carga.
- 6. Nuevas tecnologías.** Promover la adopción masiva de las nuevas tecnologías con probada reducción de emisiones, entre ellas, nuevas prácticas de eficiencia energética.

2. La hoja de ruta

Para desarrollar la hoja de ruta, se plantearon tres etapas. Dentro de la primera etapa, se establecieron dos fases: una de debate y otra de desarrollo donde se definen políticas públicas a desarrollar y segmentos que requieren financiamiento concesional o de soporte. La tabla 13 expone las políticas por temática y acción esperada.

La fase de debate está focalizada en conceptualizar, junto con los países, la implicancia de la transición energética justa entre 2024 y 2025. Esta transición plantea la necesidad de combinar planes económicos que permitan altas tasas de crecimiento y un mejoramiento de la calidad de vida de la población a través de políticas públicas que se focalicen en reducir las necesidades energéticas.

Asimismo, la transición energética justa también debe discutir el financiamiento de las medidas de transición en línea con lo indicado en el artículo 7 del Acuerdo de París.

Tabla 13

► Hoja de ruta a ser promovida desde CAF

Política	Entre 2024 y 2025	Entre 2026 y 2030	Entre 2031 y 2040	Después de 2040
Políticas públicas	- Integrar los conceptos de TEJ en los planes nacionales de energía y las políticas que desarrolla el Ministerio de Energía y Minas.	- Emitir los primeros planes para la TEJ.	- Ajustar los planes de TEJ con los plazos en los que se cumpla con los niveles de vida digna.	
Eficiencia energética	- Establecer reglas de etiquetado propio para electrodomésticos y vehículos.	- Diseñar, financiar e implementar las políticas de recambio y chatarrización de electrodomésticos (refrigeradores, aires acondicionados y otros). - Establecer políticas de promoción de introducción de vehículos híbridos y comenzar a introducir vehículos eléctricos. - Analizar programas de chatarrización y reemplazo de camiones y vehículos de más de 20 años.	- Continuar con las políticas de recambio, incluyendo todo tipo de electrodomésticos y equipamiento aislante de los hogares. - Promover planes para reemplazar vehículos particulares de baja eficiencia por vehículos híbridos y eléctricos. - Promover vehículos de carga, tanto camiones de carga como tractocamiones eléctricos.	- Continuar con las políticas de recambio, incluyendo todo tipo de electrodomésticos y equipamiento aislante de los hogares.
Subsidios energéticos	- Promover la universalización del BonoLuz.	- Fortalecer los mecanismos de subsidios a la vez que se alinean las tarifas.	- Focalizar los subsidios en los habitantes con necesidades energéticas insatisfechas.	
Precios de los combustibles			- Internalizar los costos de remediación en forma creciente en los precios de los combustibles, ya sea por impuestos a las emisiones o sistemas de comercialización de emisiones.	

Continúa.

Continuación.

Política	Entre 2024 y 2025	Entre 2026 y 2030	Entre 2031 y 2040	Después de 2040
Tarifas de los servicios públicos	- Fortalecer las empresas de distribución y transmisión para que puedan operar con tarifas eficientes.	- Implementar en forma gradual los esquemas de subsidios y tarifas eficientes que recuperan los costos invertidos.	- Internalizar las inversiones en mitigación y adaptación en las tarifas. - Establecer tarifas de distribución desacopladas, es decir, que las tarifas cubran los costos en forma separada a la generación.	
Regulaciones	- Profundizar las políticas de incentivos fiscales y financieros que promuevan la inversión en energía renovable y eficiencia energética. - Promover regulaciones financieras que incentiven los préstamos asociados con la transición energética (fuentes renovables y combustibles de transición). - Promover regulaciones para favorecer vehículos híbridos y eléctricos tanto para el parque particular como para el comercial. - Promover regulaciones estrictas para el parque automotor de carga a fin de incentivar el recambio de unidades con alto factor de emisión. - Promover la participación del sector privado en la expansión de los activos de transmisión.		- Dentro de los incentivos fiscales, se debe prever establecer que los impuestos al carbono tengan relación con los costos de remediación y adaptación. - Desarrollar regulaciones detalladas para impulsar las políticas relacionadas con CCUS a efectos de permitir la prolongación de la vida útil de las plantas de regasificación y de los activos de generación asociados.	
Combustibles de transición	- Permitir el financiamiento y regulación del sector gasífero y petrolero en las regulaciones bancarias.	- Promover la inversión en los activos de gas natural necesarios para permitir el avance de los combustibles renovables.		- Mantener la inversión en el sector gasífero focalizando los financiamientos en las operaciones y no en su expansión.
Reconversiones				- Introducir tecnologías de CCUS en las terminales de regasificación y en la generación eléctrica en la medida de lo posible.

Continúa.

Continuación.

Política	Entre 2024 y 2025	Entre 2026 y 2030	Entre 2031 y 2040	Después de 2040
Desmantelamiento de plantas a fueloil y carbón		<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar estudios para analizar la potencialidad de acelerar el desmantelamiento de las plantas a carbón. - Establecer regulaciones para desmantelar las plantas a fueloil que queden operativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer regulaciones para desmantelar las plantas a carbón. 	
Desarrollo de redes inteligentes e infraestructura de medición avanzada (AMI)		<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los mecanismos de integración de redes inteligentes en transmisión y distribución, y financiamiento internacional que permita una mejor administración del sistema en su conjunto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducir la medición inteligente. 	
Integración de energías renovables y sistemas de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar normativas detalladas de certificación, operación y remuneración de los servicios de almacenamiento (en curso). 	<ul style="list-style-type: none"> - Incluir los sistemas de almacenamiento en la planificación de expansión de la generación, transporte y distribución del sector a fin de integrar grandes cantidades de energía renovable. 		
Operación de las redes de distribución y transmisión en forma coordinada			<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar los mecanismos de operación integrada entre los distribuidores y los transportistas. 	
Desarrollo de los mercados secundarios de electricidad			<ul style="list-style-type: none"> - Desregular la comercialización residencial y comercial para introducir decisiones de consumo basadas no solo en los precios, sino también en el tipo de energía que se produce. - Introducir mercados de derivados para todos los segmentos de la energía. - Avanzar en esquemas de competencia en lo que respecta a suministro final para consumidores regulados. 	

Trabajos citados

CNE. (2022). *Plan Energético Nacional 2022-2036*. República Dominicana: CNE.

 EUROSTAT. (2021). Obtenido de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households

Fundación Bariloche. (2020). *BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ÚTIL*.

IEA. (2021). *Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector*.

IEA.(2022). *Energy Efficiency 2022*.

 Foro Internacional de Transporte, BID. (2022). Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/Decarbonising-Transport-in-Latin-American-Cities-Assessing-Scenarios.pdf>

Law, H. &. (2015). *The motorcycle to passenger car ownership ratio and economic growth: A cross-country analysis*.

