

Avanzando con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina

Inventario nacional, estimación de impactos, oportunidades y análisis de barreras y mapeo de actores (Productos 1 y 2)

Honduras

Febrero 2021

Wilmer Alexander Henriquez

Contenido

I. Introducción 8

II. Línea base nacional 10

II.1. Inventario de bienes a nivel nacional 10

II.1.1. Inventario de flota vehicular 10

II.1.2. Consumo de combustibles en el sector transporte 23

II.1.3. Subsector eléctrico 25

II.1.4. Emisiones de gases de efecto invernadero 29

II.2. Inventario de proyectos 31

II.2.1. Proyectos en ejecución 31

II.2.2. Proyectos en gestión 32

II.2.3. Otras acciones regionales 32

II.3. Oferta de bienes a nivel nacional 33

III. Objetivos establecidos de movilidad eléctrica 34

IV. Estimación de impactos de los objetivos establecidos. 34

IV.1. Proyección de electrificación del parque vehicular 36

IV.2. Estimación de impacto en emisiones de gases 37

IV.2.1. Estimación de reducción de Dióxido de Carbono (CO_2) 38

IV.2.2. Estimación de reducción de Dióxido de Azufre (SO_2) 39

IV.2.3. Estimación de reducción de Óxido de Nitrógeno (NO_X) 40

IV.2.4. Estimación de reducción de Material Particulado ($MP_{2.5}$) 41

IV.2.5. Estimación de reducción de Carbono Negro (BC) 42

IV.3. Estimación de impacto en la salud 43

IV.3.1. Estimación de muertes evitadas 44

IV.3.2. Monetización de la reducción de muertes 45

IV.4. Estimación de impacto social 47

IV.4.1. Valor de costos de daños 47

IV.4.2. Valor de evitar el daño 48

IV.5. Estimación de Impacto Económico 49

IV.5.1. Generación de empleo 49

IV.5.1.a. Cadena de valor de vehículos eléctricos 49

IV.5.1.b. Cadena de valor de infraestructura de recarga 50

IV.5.1.c. Cadena de valor de energía 51
IV.5.2. Valoración de las toneladas de CO_2 reducidas 52
IV.6. Estimación de impacto energético 54
IV.7. Estimación de impacto fiscal 55
V. Mapeo de actores clave 56
V.1. Identificación de entidades por sector 56
V.2. Mapa de actores por interés vs influencia 59
V.3. Estructura propuesta de Comité Nacional de Movilidad Eléctrica 60
VI. Oportunidades y desafíos para la realización de los objetivos 61
VI.1. Barreras legales 61
VI.2. Barreras económicas - financieras 62
VI.3. Barreras tecnológicas 63
VI.4. Barreras de infraestructura 64
VI.5. Barreras comerciales 64
VI.6. Barreras sociales 65
VII. Conclusiones 67
VIII. Bibliografía 69

Lista de Tablas

Tabla 1. Categorización de la flota vehicular 12
Tabla 2. Categorización simplificada de la flota vehicular 13
Tabla 3. Representación porcentual por categoría 14
Tabla 4. Tasa anual de crecimiento de la flota vehicular 15
Tabla 5. Cantidad de vehículos por departamento a nivel nacional (2006 – 2018) 16
Tabla 6. Representación porcentual de la flota vehicular por departamento (2006 – 2018) 17
Tabla 7. Flota vehicular por tipo de placa 19
Tabla 8. Cantidad de vehículos por tipo de combustible 2019 20
Tabla 9. Clasificación flota vehicular de la Agencia Ambiental Europea (EEA) 22
Tabla 10. Consumo de combustibles en el sector transporte (KBEP) 23
Tabla 11. Precios de los combustibles 24
Tabla 12. Capacidad Instalada y demanda máxima (MW) 25
Tabla 13. Generación de Energía (GWh) 26
Tabla 14. Consumo de energía eléctrica por sector (GWh) 27
Tabla 15. Precio final de la energía por sector (L/kWh) 28
Tabla 16. Emisiones sector energía por sector de consumo (Gg de CO2e) 29
Tabla 17. Emisiones totales generadas y evitadas del sector energía (Gg de CO2e) 30
Tabla 18. Categorización EEA 2019, Línea base 2018 y Proyección de Vehículos Eléctricos al 2030 36
Tabla 19. Escenario propuesto de incorporación de vehículos eléctricos 36
Tabla 20. Kilogramos de CO2 por kg de combustible 39
Tabla 21. Factores de emisión para SO2 por tipo de combustible 40
Tabla 22. Factores de emisión para NOx 40
Tabla 23. Factores de emisión para material particulado (MP) 41
Tabla 24, Factores de emisión para Carbono Negro (BC) 42
Tabla 25. Funciones concentración respuesta a utilizar 45
Tabla 26. Valor de cada tonelada de CO2 equivalente evitada (€) 48
Tabla 27. Precio de referencia por tipo de combustible - % de impuesto 55
Tabla 28. Impacto fiscal anual (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica 56

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Categorización de la flota vehicular 12
Gráfico 2. Categorización simplificada de la flota vehicular 13
Gráfico 3. Representación porcentual por categoría 14
Gráfico 4. Tasa anual de crecimiento de la flota vehicular 15
Gráfico 5. Cantidad de vehículos por departamento a nivel nacional (2006 - 2018) 18
Gráfico 6. Representación porcentual de la flota vehicular por Departamento (2006 - 2018) 18
Gráfico 7. Flota vehicular por tipo de placa 19
Gráfico 8. Cantidad de vehículos por tipo de combustible 2019 20
Gráfico 9. Cantidad de vehículos por tipo de combustible 2019 20
Gráfico 10. Clasificación flota vehicular de la Agencia Ambiental Europea (EEA) 22
Gráfico 11. Consumo de combustibles en el sector Transporte (KBEP) 23
Gráfico 12. Precios de los combustibles 24
Gráfico 13. Capacidad Instalada y demanda máxima (MW) 25
Gráfico 14. Generación de Energía (GWh) 26
Gráfico 15. Consumo de energía eléctrica por sector (GWh) 27
Gráfico 16. Precio final de la energía por sector (L/KWh) 28
Gráfico 17. Emisiones sector energía por sector de consumo (Gg de CO2e) 29
Gráfico 18. Emisiones totales generadas y evitadas del sector energía (Gg de CO2e) 30
Gráfico 19. Proyección de Crecimiento de vehículos eléctricos (2019 - 2030) - Escenario Movilidad Eléctrica 37
Gráfico 20. Proyección de Parque Vehicular por Categorías - Escenario de Movilidad Eléctrica - BAU 37
Gráfico 21. Consumo de Combustibles en Miles de Toneladas - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU 38
Gráfico 22. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU 39
Gráfico 23. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU 40
Gráfico 24. Emisiones de Óxido de Nitrógeno (NOx) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU 41
Gráfico 25. Emisiones de Material Particulado (MP) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU 42
Gráfico 26. Emisiones de Carbono Negro (BC) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU 43
Gráfico 27. Crecimiento Poblacional de Honduras 44
Gráfico 28. Estimación de muertes evitadas - Escenario Movilidad Eléctrica 45

Gráfico 29. Monetización de la reducción de Muertes (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica..... 46
Gráfico 30. Toneladas de CO2 – Escenario BAU 47
Gráfico 31. Valor de costo de daños (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica 48
Gráfico 32. Valor de Evitar el daño (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica 48
Gráfico 33. Número de empleos e ingresos anuales por comercialización - Escenario Movilidad Eléctrica 50
Gráfico 34. Número de empleos e ingresos anuales por servicios post venta - Escenario Movilidad Eléctrica 50
Gráfico 35. Número de empleos e ingresos anuales por infraestructura de carga - Escenario Movilidad Eléctrica..... 51
Gráfico 36. Número de empleos por energías renovables - Escenario Movilidad Eléctrica 52
Gráfico 37.Toneladas de CO2e evitadas - Escenario Movilidad Eléctrica 53
Gráfico 38. Valoración de las toneladas de CO_2e evitadas (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica 53
Gráfico 39. Demanda máxima versus demanda por vehículos eléctricos - Escenario Movilidad Eléctrica 54
Gráfico 40. Demanda total versus capacidad instalada - Escenario Movilidad Eléctrica 55

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Esquema metodológico propuesto 35
Ilustración 2. Cadena de valor vehículos eléctricos 49
Ilustración 3. Cadena de valor infraestructura de recarga 51
Ilustración 4. Cadena de valor de energía 52
Ilustración 5. Mapa de actores clave por sector..... 59
Ilustración 6. Diagrama de la Estructura la Movilidad Eléctrica en Honduras..... 61

Acrónimo

€: Euros

AMEXID: Agencia Mexicana de Cooperación para el Desarrollo

BAU: Business as Usual

BC: Black Carbon (Carbono Negro)

BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BM: Banco Mundial

CAEP: Climate Action Enhancement Package

CO_2: Dioxiod de Carbono

CO_2e: Dióxido de Carbono Equivalente

ECPA: Energy and Climate Partnership of the Americas

EEA: Agencia Ambiental Europea

EU: European Union

G: Gramos

Gal.: Galones

GEI: Gases de Efecto Invernadero

Gg: Giga Gramos

GIZ: Agencia Alemana de Cooperación Internacional

GLP: Gas Licuado de Petróleo

GoH: Gobierno de Honduras

GWh: Giga Watts Hora

IHTT: Instituto Hondureño de Transporte Terrestre

INE: Instituto Nacional de Estadística

IP: Instituto de la Propiedad

KBEP: Kilo Barril Equivalente de Petróleo

kg: Kilo Gramos

kWh: Kilo Watts Hora

L.: Lempiras

MI Ambiente: Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente

MOVE: Programa de Movilidad Eléctrica para América Latina y el Caribe

MW: Mega Watts

MWh: Mega Watts Hora

NDC: Nationally Determined Contributions

NO_X: Óxido de nitrógeno

NREL: National Renewable Energy Laboratory

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OEA: Organización de Estados Americanos

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PIB: Producto Interno Bruto

$MP_{2.5}$: Material Particulado 2.5

PNUMA: Programa de La Naciones Unidad para el Medio Ambiente

ppm: Partes por Millon

SEN: Secretaría de Energía

SIN: Sistema Interconectado Nacional

SO_2: Óxidos de azufre

t: Toneladas

USA: United State of America

USD: Dólares de Estados Unidos

VPN: Valor Presente Neto

VSL: Valor de la Vida Estadística (por su siglas en Ingles)

I. Introducción

Honduras, un país situado en América Central, tiene una superficie de 112.490 km², con un alto potencial de recursos naturales y posee una amplia diversidad de flora y fauna. La población de Honduras, al año 2019, es de 9.7 millones de personas, y una tasa de crecimiento poblacional de 1.7% anual. La capital es Tegucigalpa y su moneda es el Lempira, el Producto Interior Bruto (PIB) al año 2019 es de 24.5 billones USD, con un crecimiento anual promedio del 3.7%. El PIB per cápita como indicador del nivel de vida, en el año 2019 fue de 2,575 USD, con un incremento del 2.5% respecto al 2018. La organización territorial de Honduras divide el país, política y administrativamente en 18 departamentos, y estos, en municipios para un total de 298 municipios, dichos departamentos son: Atlántida, Colon, Comayagua, Copan, Cortes, Choluteca, El Paraíso, Francisco Morazán, Gracias a Dios, Intibucá, Islas de la Bahía, La Paz, Lempira, Ocotepeque, Olancho, Santa Bárbara, Valle y Yoro, siendo Tegucigalpa de Francisco Morazán y San Pedro Sula de Cortes, las dos ciudades más importantes en el país.

El crecimiento de la población y el desarrollo económico, influyen directamente en la demanda del transporte terrestre (público y privado). El parque vehicular representa un elemento importante para el desarrollo del país, utilizado para las actividades productivas y de movilización de los bienes y servicios que sustenta el que hacer de la nación. Al año 2019 se estima un total de flota vehicular de 1,850,000 vehículos categorizado en vehículos de uso particular 49.1%, motocicletas 41.1%, buses de transporte público y privado 3.1%, y camiones (equipo pesado) 6.7%. La flota vehicular tiene una tasa de crecimiento anual promedio del 9%, y los departamentos con mayor representación de unidades vehiculares son Francisco Morazán con 525,800 vehículos (2018), lo cual representa el 28.4% y el Departamento de Cortes con 451,177 vehículos (2018), lo cual representa el 24.4% del total de la flota vehicular nacional. El 80% de los vehículos de transporte terrestre utilizan gasolina como combustible y el 20% utilizan diésel.

Para el año 2019, el consumo de gasolina en el transporte terrestre fue de 4,962.80 KBEP, y un consumo de diésel de 4815.73 KBEP el sector transporte represente el 34% del consumo de energía a nivel nacional, la industria 14%, el sector residencial 40%, comercial 10% y construcción 2%. Los precios de gasolina regular L. 89.90, gasolina premium L. 98.20, y el diésel L. 83.90,

La capacidad instalada para la producción de energía eléctrica para el año 2019 en Honduras, por tipo de tecnología: Fuel oil 34%, solar 18%, hidroeléctrica 26%, eólica 8%, biomasa 8%, coque 4%, Carbón 1% geotérmica 1%, con un total de 2,830 MW (Gráfico 13). Mientras que la generación de energía eléctrica está representada de la siguiente manera: Fuel oil 39%, hidroeléctrica 23%, solar 11%, eólica 8%, biomasa 8%, coque 8%, geotermia 3%, con un total de energía generada de 10,535 GWh (Gráfico 14), con una demanda máxima de 1,640 MW y un crecimiento anual de la demanda del 4%.

Honduras ha firmado y es parte del Acuerdo de París ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, y actualmente se ha comprometido internacionalmente con las Contribuciones Nacionales Determinas (NDCs), en la cual se

tiene como meta la reducción del 15% de las emisiones de gases de efecto invernadero, en los diferentes sectores a nivel nacional, el periodo de implementación es 2012-2030, con una revisión cada 5 años. Las emisiones generadas de Honduras se dan por el uso y cambio de uso del suelo 30%, agricultura 16%, procesos industriales 7% y desechos 6%, y sector energía 41%, el cual se desagrega de la siguiente manera: transporte 46%, producción de electricidad 29%, industria 12%, residencial 6%, comercial 4%, construcción 2% y agricultura 1%; indicando que las emisiones especificas generadas del sector transporte equivalen al 19% del total de emisiones a nivel nacional.

El sector transporte tiene una alto potencial de reducción de emisión, desarrollo social y económico, mejoramiento de la salud por enfermedades relacionadas a la calidad del aire, es por eso que Honduras por medio de la secretaria de energía (SEN), Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, y el Instituto Hondureño de Transporte Terrestre (IHTT), están impulsando varias iniciativas y acciones para la promoción e introducción de vehículos eléctricos a nivel nacional.

Actualmente se están desarrollando los siguientes proyectos, entre los más significativos:

i) Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras, en cooperación con la Agencia de Cooperación de Alemania y el gobierno de Costa Rica;
ii) Avanzando con un enfoque regional de la movilidad eléctrica en América Latina financiado por el Fondo Verde del Clima, implementado por el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente; y
iii) Iniciativa Climate Action Enhancement Package (CAEP), en cooperación con el National Renewable Energy Laboratory (NREL) y la Unión Europea (EU).

Sin embargo, actualmente en Honduras no existe la disponibilidad de tecnologías de vehículos eléctricos, ni estaciones de recargas, y tampoco cuenta con proyectos piloto demostrativos con los que se pueda visualizar y medir los impactos ambientales, sociales, económicos, salud ni fiscales que ofrece la tecnología de electromovilidad.

Los vehículos eléctricos ofrecen muchos beneficios, entre los cuales se mencionan la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora en la calidad del aire de las ciudades y su impacto en la salud, la reducción de la contaminación auditiva (ruido), los impactos fiscales por reducción en la importación de combustibles fósiles, la mejora en la economía del usuario por la reducción del costo de mantenimiento del vehículo y combustible utilizado, y los mejores niveles de eficiencia, rendimiento y consumo energético del vehículo.

Considerando todos los beneficios inherentes a los vehículos eléctricos, Honduras apuesta a crear incentivos que promuevan la introducción y el uso de estas tecnologías, abriendo las puertas para la ejecución de proyectos piloto de transporte público o privado, como la implementación de rutas con bus eléctricos y estaciones de recarga, que genere un beneficio integral a los usuarios.

De acuerdo a la estimación de impactos integrales, por la introducción de vehículos eléctricos en Honduras, considerando una proyección al año 2030 de disponer del 2.1% de vehículos eléctricos en la flota vehicular de Honduras, se esperan obtener reducción promedio del 1.5%

gases contaminantes como CO2, SO2, NOX, $MP_{2.5}$ y BC en base a la estimación acumulada de emisión de gases del escenario BAU al año 2030. Esta reducción podrá contribuir a la reducción de muertes por enfermedades cardiopulmonares y cardiovasculares, a la creación de beneficios económicos y sociales por evitar daños causados, a la generación de empleo en la cadena de valor de la movilidad eléctrica considerando vehículos, infraestructura de recarga y energía, a la monetización de las toneladas de CO2 evitadas de acuerdo al mercado de carbono a nivel regional e internacional, y aumento en la demanda de energía, por consiguiente mayor inversión, e impactos fiscales por la reducción de la venta de combustibles derivados de petróleo.

La coordinación e integración de los actores clave, es fundamental para llevar a cabo de forma efectiva todas las iniciativas necesarias para el desarrollo de la movilidad eléctrica en Honduras, por tal motivo se ha realizado un mapeo de actores clave, considerando los diferentes sectores y ares de influencia, como sector público, privado, cooperación internacional, sociedad civil y academia, logrando identificar los niveles de interés e influencia respecto a la movilidad eléctrica.

Finalmente, de forma estratégica se ha desarrollado un análisis para la identificación de oportunidades con análisis de barreras por área de influencia como legales, económicas - financieras, tecnológicas, infraestructura, comerciales y sociales, con sus respectivas medidas actuales de abordaje con el fin de mitigar las limitaciones actuales, como oportunidad de las diferentes iniciativas que se están realizando por medio de la cooperación internacional en materia de movilidad eléctrica, por medio de la coordinación de instituciones públicas fundamentales como la Secretaria de energía (SEN), Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MI Ambiente) y el Instituto Hondureño de Transporte Terrestre (IHTT).

II. Línea base nacional

Honduras está generando una plataforma estratégica como parte de la promoción a la introducción y adopción de nuevas tecnologías de vehículos eléctricos de uso personal, transporte público y vehículos de carga. Esta plataforma tiene como fin impulsar el crecimiento de la flota vehicular eléctrica, generando un impacto integral en las ciudades de mayor influencia del sector transporte, promoviendo la transferencia tecnológica, las inversiones en infraestructura, la eficiencia en el sistema de transporte público, la contribución a la reducción de contaminación ambiental, y la mejora de la calidad de vida de los pobladores y usuarios. En esta sección se presentan el inventario de bienes y proyectos a nivel nacional, así como la oferta de bienes, que permitieron conducir los análisis presentados en las secciones siguientes de este documento.

II.1. Inventario de bienes a nivel nacional

II.1.1. Inventario de flota vehicular

El parque vehicular representa un elemento importante para el desarrollo del país, en el cual descansa gran parte de la actividad productiva y de movilización de los bienes y servicios que sustenta el que hacer de la nación.

La flota vehicular nacional aumenta como efecto de la importación de vehículos nuevos por parte de las agencias distribuidoras y, de los vehículos usados que son comercializados en el extranjero y son importados al país. En los últimos años se ha mejorado el comercio, las comunicaciones, el turismo, etc., de diferentes ciudades y regiones a nivel nacional, y como referencia de dicho desarrollo se visualiza en el aumento de la demanda y crecimiento del parque vehicular como medios de transporte particular y comercial.

La flota vehicular en Honduras está categorizada de la siguiente manera de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (INE) e Instituto de la Propiedad (IP):

- **Motocicletas:** Dentro de esta categoría se encuentran las motocicletas, tricimoto, trimoto, moto carga, cuatrimoto, razor, triciclo, motokar, moto taxi, etc.

- **Pick up y Jeep:** Pick up, jeep, commando, jeep sport, pickup furgón, pick up mule, trooper, etc.

- **Turismo:** Turismo, sedan, minivan, station wagon, caravan, carmelita, mini panel, limosina, hatchback, vehículo golfito, buggy, micro car, etc.

- **Camionetas de lujo y de trabajo:** Camionetas lujo, camioneta trabajo, hi Lander, suburban, etc.

- **Camión:** Camión furgón, camión plataforma, camión thermo king, camión mezclador, camión hormigón, camión basura, camión con carrocería, camión refrigerado, camión paila, camión perforador, camión de tierra, camioncito, camión tanque, camión blindado, contenedor, camión volqueta, recolectora, camión para grúa, camión barre, camión barón., mini volqueta, mini camión, camión tractor, camión chasis, comando, camión bomba, camión frigorífico, camión asfalto, camión metal jaula ganado, camión car meta, low boy, remolque jaula, camión granelero, etc.

- **Buses y Similares:** Autobús, microbús, mini panel, minibús, van, cargo van, urban panel, ómnibus, panel microbús, caddy panel, mini cargo, mini truck, ambulancia, etc.

- **Vehículo pesado:** Barredora, cabezal, cisterna, compresor de basura, furgón, furgoneta, grúa, motocarga, plataforma, rastra, rastra cisterna, remolque, tanque, tanque cisterna, trailer, volqueta, etc.

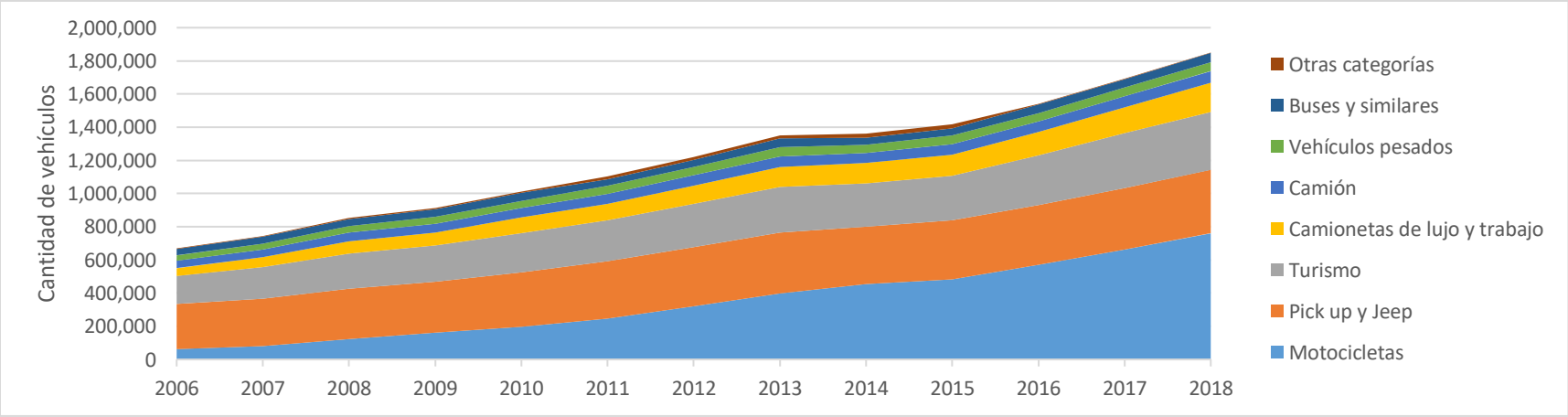
- **Otras categorías:** Camión baronesa, camión carrocería, cisterna, grúa, camión mezclador, camión plataforma, camión tanque agua, camioncito, cargo van panel, carro casa, carro de golf, trocó, no definido, otros, etc.

Tabla 1. Categorización de la flota vehicular

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Motocicletas	62,054	80,358	122,397	159,855	198,232	246,680	322,054	396,798	453,620	483,557	570,960	662,631	760,023
Pick up y Jeep	272,628	285,439	303,346	307,703	327,148	343,819	355,943	367,468	347,974	353,895	360,550	372,038	383,697
Turismo	168,372	191,097	213,643	218,538	237,431	247,625	258,688	274,707	260,820	269,268	299,677	329,221	347,735
Camionetas de lujo y trabajo	47,833	59,637	72,924	78,074	92,043	101,316	110,681	121,401	122,280	128,693	140,291	157,382	176,510
Camión	44,127	47,139	51,233	52,939	56,510	59,218	61,719	64,714	58,610	62,951	63,683	66,102	69,260
Vehículos pesados	33,046	35,388	39,378	42,918	44,880	47,874	50,789	53,934	51,133	51,677	49,732	52,159	54,205
Buses y similares	37,707	40,630	43,762	44,955	47,235	40,605	42,037	52,961	40,716	41,511	53,701	50,575	56,690
Otras categorías	3,353	4,320	5,922	7,375	9,705	16,054	17,619	18,153	25,138	25,126	1,117	1,637	1,927
Total	**669,120**	**744,008**	**852,605**	**912,357**	**1013,184**	**1103,191**	**1219,530**	**1350,136**	**1360,291**	**1416,678**	**1539,711**	**1691,745**	**1850,047**

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 1. Categorización de la flota vehicular



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

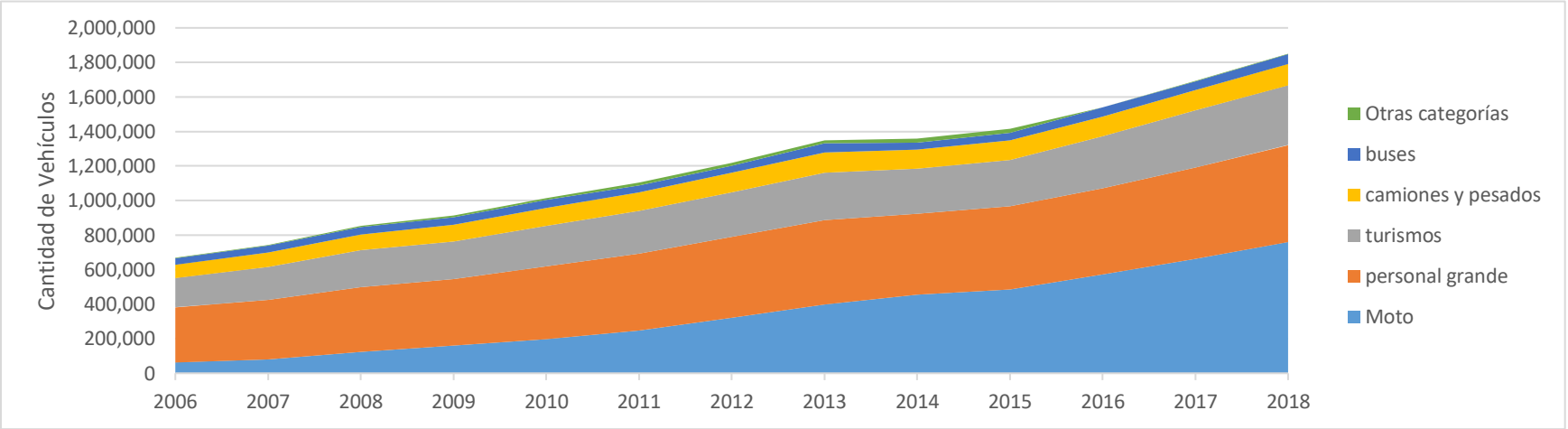
Según la información y datos de la flota vehicular en Honduras, se identifica que la categoría de mayor influencia son los vehículos livianos de uso particular (turismo, pick up, camioneta y motocicletas) con una representación promedio anual del 90% sobre la flota total.

Tabla 2. Categorización simplificada de la flota vehicular

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Motocicletas	62,054	80,358	122,397	159,855	198,232	246,680	322,054	396,798	453,620	483,557	570,960	662,631	760,023
Personal grande	320,461	345,076	376,270	385,777	419,191	445,135	466,624	488,869	470,254	482,588	500,841	529,420	560,207
Turismos	168,372	191,097	213,643	218,538	237,431	247,625	258,688	274,707	260,820	269,268	299,677	329,221	347,735
Camiones y pesados	77,173	82,527	90,611	95,857	101,390	107,092	112,508	118,648	109,743	114,628	113,415	118,261	123,465
Buses	37,707	40,630	43,762	44,955	47,235	40,605	42,037	52,961	40,716	41,511	53,701	50,575	56,690
Otras categorías	3,353	4,320	5,922	7,375	9,705	16,054	17,619	18,153	25,138	25,126	1,117	1,637	1,927
Total	**669,120**	**744,008**	**852,605**	**912,357**	**1013,184**	**1103,191**	**1219,530**	**1350,136**	**1360,291**	**1416,678**	**1539,711**	**1691,745**	**1850,047**

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 2. Categorización simplificada de la flota vehicular



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Categorización simplificada de flota vehicular[1]. Es importante señalar la representación que actualmente tiene la categoría de motocicleta, ya que en los últimos años ha tenido un crecimiento considerable en comparación a otras categorías, representando actualmente un 41.1% del parque total, con una tasa promedio anual de crecimiento de 22%.

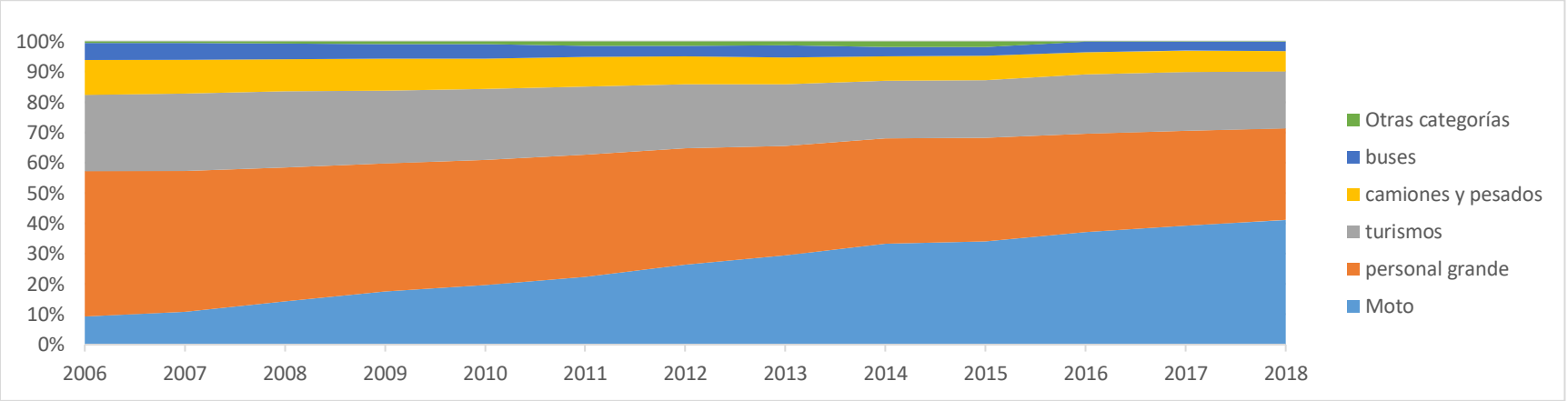
[1] En esta categorización se agrupan para personal grande (Pick up, jeep y camionetas) y para camiones y pesados (Camiones y vehículos pesados)

Tabla 3. Representación porcentual por categoría

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Moto	9.3%	10.8%	14.4%	17.5%	19.6%	22.4%	26.4%	29.4%	33.3%	34.1%	37.1%	39.2%	41.1%
Personal grande	47.9%	46.4%	44.1%	42.3%	41.4%	40.3%	38.3%	36.2%	34.6%	34.1%	32.5%	31.3%	30.3%
Turismos	25.2%	25.7%	25.1%	24.0%	23.4%	22.4%	21.2%	20.3%	19.2%	19.0%	19.5%	19.5%	18.8%
Camiones y pesados	11.5%	11.1%	10.6%	10.5%	10.0%	9.7%	9.2%	8.8%	8.1%	8.1%	7.4%	7.0%	6.7%
Buses	5.6%	5.5%	5.1%	4.9%	4.7%	3.7%	3.4%	3.9%	3.0%	2.9%	3.5%	3.0%	3.1%
Otras categorías	0.5%	0.6%	0.7%	0.8%	1.0%	1.5%	1.4%	1.3%	1.8%	1.8%	0.1%	0.1%	0.1%

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 3. Representación porcentual por categoría



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

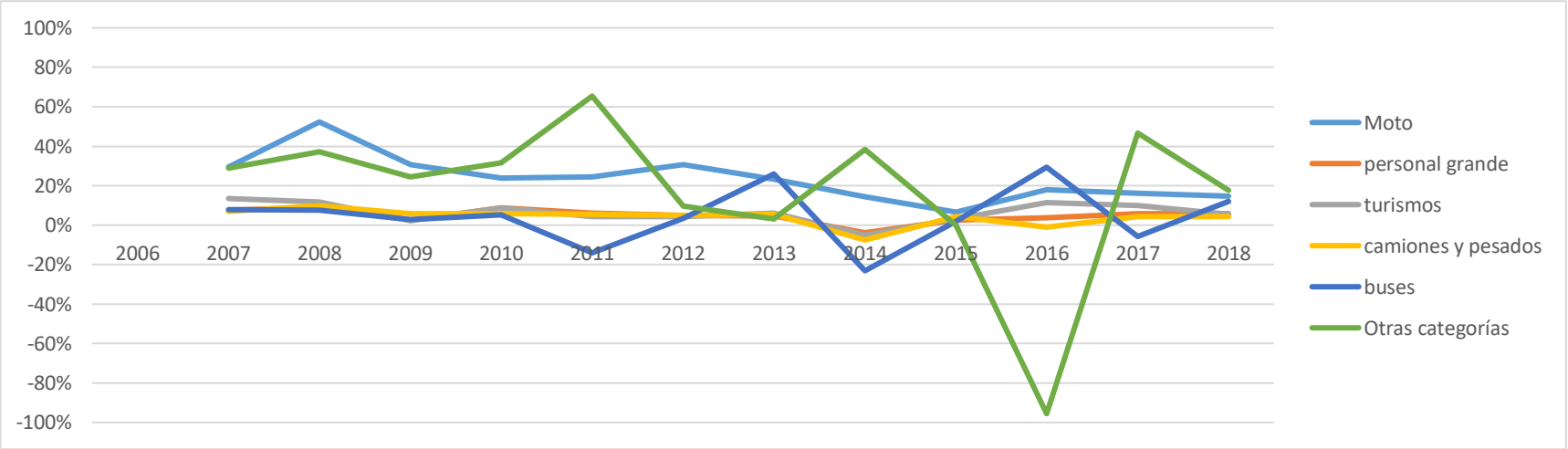
De acuerdo con los datos reflejados para el 2018 en la Tabla 3. Representación porcentual por categoría, se visualiza que la categoría con mayor representación se concentra en el servicio de vehículos para transporte de uso personal y transporte liviano de pasajeros como taxis públicos o privados.

Tabla 4. Tasa anual de crecimiento de la flota vehicular

Descripción	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Moto	29.5%	52.3%	30.6%	24.0%	24.4%	30.6%	23.2%	14.3%	6.6%	18.1%	16.1%	14.7%
Personal grande	7.7%	9.0%	2.5%	8.7%	6.2%	4.8%	4.8%	-3.8%	2.6%	3.8%	5.7%	5.8%
Turismos	13.5%	11.8%	2.3%	8.6%	4.3%	4.5%	6.2%	-5.1%	3.2%	11.3%	9.9%	5.6%
Camiones y pesados	6.9%	9.8%	5.8%	5.8%	5.6%	5.1%	5.5%	-7.5%	4.5%	-1.1%	4.3%	4.4%
Buses	7.8%	7.7%	2.7%	5.1%	-14.0%	3.5%	26.0%	-23.1%	2.0%	29.4%	-5.8%	12.1%
Otras categorías	28.8%	37.1%	24.5%	31.6%	65.4%	9.7%	3.0%	38.5%	0.0%	-95.6%	46.6%	17.7%
Total	**11.2%**	**14.6%**	**7.0%**	**11.1%**	**8.9%**	**10.5%**	**10.7%**	**0.8%**	**4.1%**	**8.7%**	**9.9%**	**9.4%**

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 4. Tasa anual de crecimiento de la flota vehicular



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

La tasa de crecimiento de la flota vehicular anual promedio es de 9% durante todo el periodo. Es importante destacar el crecimiento considerable que ha tenido la motocicleta durante este periodo, con una tasa anual promedio de 22%. Adicionalmente, cabe indicar que entre los datos históricos se cuenta con variación en los datos en la categoría de buses y algunos valores dispersos, como se visualiza en

los años 2011, 2014 y 2016 en "otras categorías" debido a ciertas situaciones como la reorganización de datos e información vehicular, depuración de vehículos por categorías, chatarrización, falta de registro vehicular por incremento de costos e impuestos, depuración de vehículos por categorías, entre otros, las cuales no se encuentran oficialmente registradas.

Tabla 5. Cantidad de vehículos por departamento a nivel nacional (2006 – 2018)

Departamento	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Atlántida	37,192	40,902	47,247	52,698	59,961	64,908	52,908	57,905	84,733	90,824	103,716	118,669	127,366
Choluteca	19,783	20,954	23,263	24,492	28,717	28,717	23,723	26,385	42,833	46,330	52,601	60,145	63,370
Colón	10,840	12,274	14,740	17,172	18,814	20,757	15,871	17,988	33,573	37,488	43,941	51,478	59,243
Comayagua	26,061	28,264	32,325	35,022	40,387	44,940	42,999	47,756	62,940	67,917	78,372	88,710	98,700
Copán	17,970	19,844	22,912	24,388	28,140	32,570	30,865	33,600	40,488	43,025	47,199	53,199	59,212
Cortés	199,885	228,489	258,879	275,261	303,718	330,613	417,052	457,263	362,037	368,503	389,441	422,253	451,177
El Paraíso	15,271	16,265	18,687	20,302	24,761	28,469	19,989	22,488	40,087	43,045	50,130	56,791	64,172
Francisco Morazán	239,316	265,271	307,861	325,453	353,515	377,275	460,665	514,027	446,902	453,527	471,997	495,885	525,800
Gracias a Dios	491	552	630	794	983	1,062	696	775	1,321	1,468	1,803	2,030	2,227
Intibucá	4,921	5,288	6,223	6,709	7,809	8,658	7,113	8,193	12,873	14,118	16,404	19,163	22,661
Islas de la Bahía	4,580	4,884	5,265	5,630	6,132	6,565	5,015	5,418	9,495	11,002	12,822	14,322	16,223
La Paz	5,395	5,655	6,424	6,991	8,056	9,046	6,816	7,706	12,483	13,604	15,630	18,090	20,983
Lempira	4,857	5,349	6,354	7,074	8,379	10,041	7,630	8,914	17,683	19,340	22,092	25,924	29,881
Ocotepeque	7,496	8,890	10,210	10,507	12,068	14,949	19,483	20,620	18,311	19,082	20,784	22,701	24,462
Olancho	22,364	23,968	27,697	31,052	34,406	37,540	31,759	35,699	57,006	60,207	68,802	79,160	91,189
Santa Bárbara	13,956	15,032	17,132	18,746	21,159	23,398	19,661	22,492	32,618	35,698	40,095	45,600	52,216
Valle	8,195	8,617	9,486	9,725	11,412	12,410	10,465	11,485	16,151	17,360	19,713	22,403	26,654
Yoro	30,393	33,343	37,061	40,113	44,446	48,398	46,820	51,422	68,757	74,140	84,169	95,222	108,113
No definido	153	166	208	227	320	2875							6,398
Total	**669,119**	**744,007**	**852,604**	**912,356**	**1,013,183**	**1,103,191**	**1,219,530**	**1,350,136**	**1,360,291**	**1,416,678**	**1,539,711**	**1,691,745**	**1,850,047**

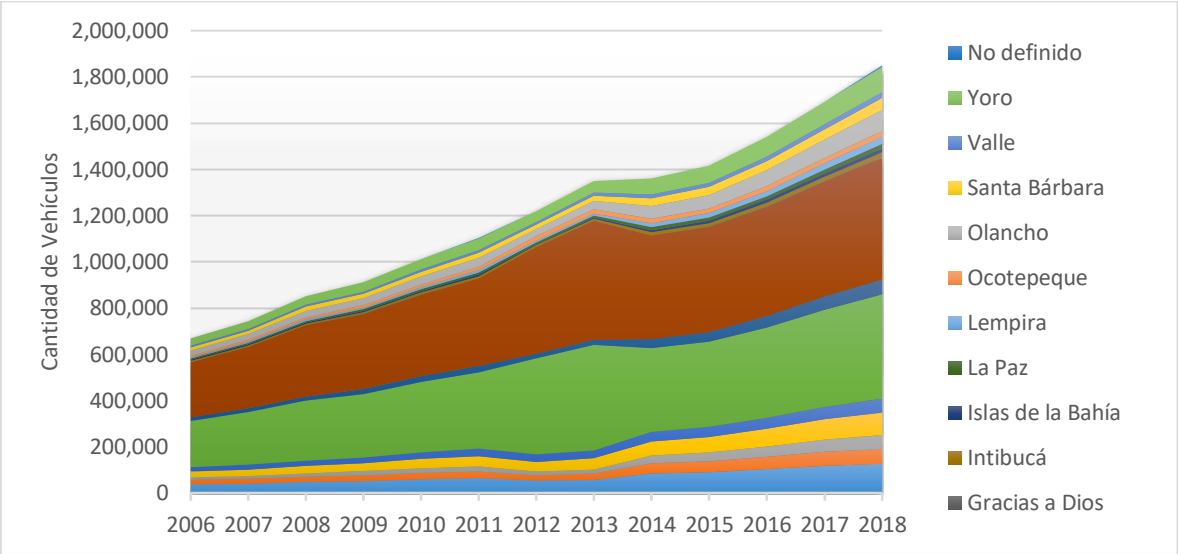
Fuente: Secretaría de Energía

Tabla 6. Representación porcentual de la flota vehicular por departamento (2006 – 2018)

Departamento	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Atlántida	5.6%	5.5%	5.5%	5.8%	5.9%	5.9%	4.3%	4.3%	6.2%	6.4%	6.7%	7.0%	6.9%
Choluteca	3.0%	2.8%	2.7%	2.7%	2.8%	2.6%	1.9%	2.0%	3.1%	3.3%	3.4%	3.6%	3.4%
Colón	1.6%	1.6%	1.7%	1.9%	1.9%	1.9%	1.3%	1.3%	2.5%	2.6%	2.9%	3.0%	3.2%
Comayagua	3.9%	3.8%	3.8%	3.8%	4.0%	4.1%	3.5%	3.5%	4.6%	4.8%	5.1%	5.2%	5.3%
Copán	2.7%	2.7%	2.7%	2.7%	2.8%	3.0%	2.5%	2.5%	3.0%	3.0%	3.1%	3.1%	3.2%
Cortés	29.9%	30.7%	30.4%	30.2%	30.0%	30.0%	34.2%	33.9%	26.6%	26.0%	25.3%	25.0%	24.4%
El Paraíso	2.3%	2.2%	2.2%	2.2%	2.4%	2.6%	1.6%	1.7%	2.9%	3.0%	3.3%	3.4%	3.5%
Francisco Morazán	35.8%	35.7%	36.1%	35.7%	34.9%	34.2%	37.8%	38.1%	32.9%	32.0%	30.7%	29.3%	28.4%
Gracias a Dios	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Intibucá	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%	0.6%	0.6%	0.9%	1.0%	1.1%	1.1%	1.2%
Islas de la Bahía	0.7%	0.7%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.4%	0.4%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%
La Paz	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.6%	0.6%	0.9%	1.0%	1.0%	1.1%	1.1%
Lempira	0.7%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%	0.9%	0.6%	0.7%	1.3%	1.4%	1.4%	1.5%	1.6%
Ocotepeque	1.1%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.4%	1.6%	1.5%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%
Olancho	3.3%	3.2%	3.2%	3.4%	3.4%	3.4%	2.6%	2.6%	4.2%	4.2%	4.5%	4.7%	4.9%
Santa Bárbara	2.1%	2.0%	2.0%	2.1%	2.1%	2.1%	1.6%	1.7%	2.4%	2.5%	2.6%	2.7%	2.8%
Valle	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	0.9%	0.9%	1.2%	1.2%	1.3%	1.3%	1.4%
Yoro	4.5%	4.5%	4.3%	4.4%	4.4%	4.4%	3.8%	3.8%	5.1%	5.2%	5.5%	5.6%	5.8%
No definido	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

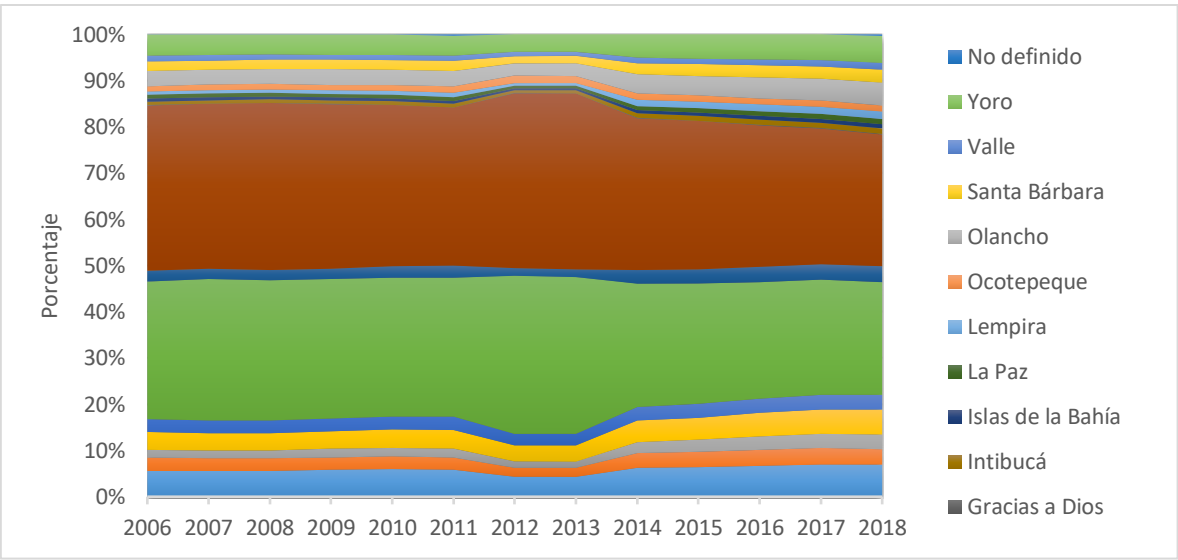
Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 5. Cantidad de vehículos por departamento a nivel nacional (2006 - 2018)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Gráfico 6. Representación porcentual de la flota vehicular por Departamento (2006 - 2018)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

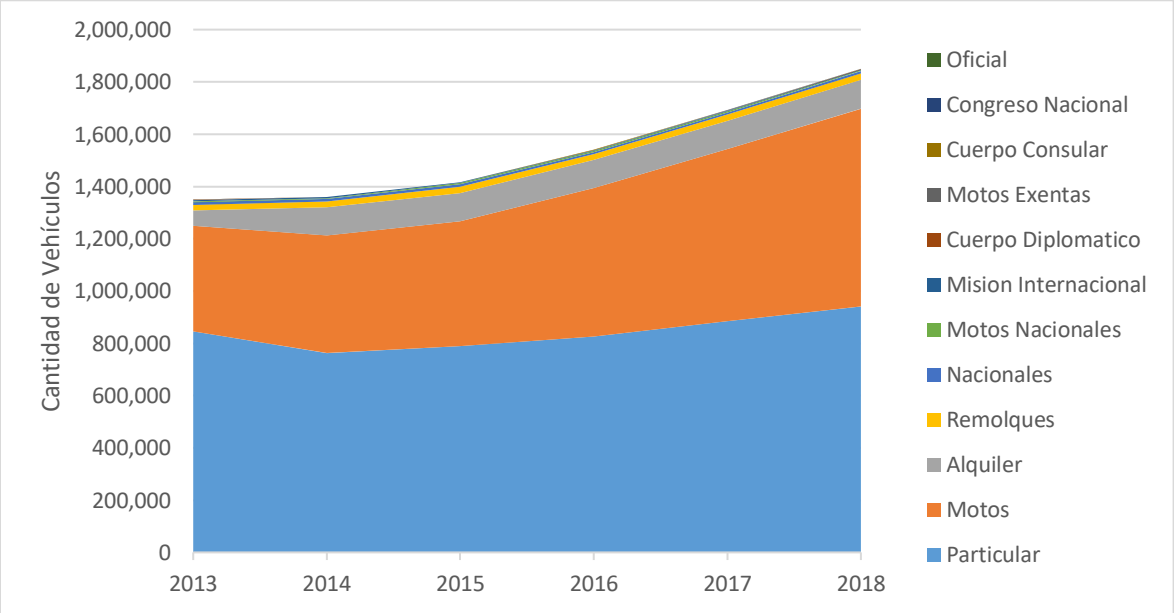
Para el año 2018, los departamentos con mayor representación de flota vehicular a nivel nacional son Cortés con una cantidad de 451,177 vehículos (24.4%), y Francisco Morazán con una cantidad de 525,800 vehículos (28.4%), por lo cual, sería recomendado implementar acciones y planificación de una estrategia de introducción de movilidad eléctrica enfocado en estos Departamentos, con el fin de lograr un mayor impacto como país.

Tabla 7. Flota vehicular por tipo de placa

Tipo Placa	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Particular	845,687	762,969	789,659	826,197	883,793	940,726
Motos	404,083	449,400	476,008	567,105	658,884	756,077
Alquiler	58,650	107,828	109,770	107,464	108,728	111,286
Remolques	20,707	21,906	22,776	22,614	23,673	24,661
Nacionales	9,803	9,748	9,853	8,215	8,441	8,530
Motos Nacionales	4,200	4,121	4,293	3,647	3,750	3,771
Misión Internacional	4,979	2,781	2,773	2,764	2,769	2,701
Cuerpo Diplomático	1,399	937	926	1,000	1,028	1,051
Motos Exentas	444	478	492	581	559	736
Cuerpo Consular	102	73	78	79	75	65
Congreso Nacional	57	27	27	25	25	25
Oficial	25	23	23	20	20	20
Total	**1350,136**	**1360,291**	**1416,678**	**1539,711**	**1691,745**	**1849,649**

Fuente: Secretaría de Energía con datos del IP

Gráfico 7. Flota vehicular por tipo de placa



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Las placas en Honduras utilizan caracteres negros sobre fondo blanco y cada placa por tipo de categoría posee un código que está indicado por la primera o dos primeras letras identifican la clase de vehículo a la que pertenecen, siendo "P" (Particular) un vehículo personal considerando turismo, camioneta, pick up; "A" (Alquiler) para vehículos comerciales como taxis, buses y transporte de carga; "CD" Cuerpos Diplomáticos; "CC" Cuerpos Consulares; "MI" Misiones Internacionales; para remolques la letra "R" y "N" (Nacionales) para vehículos propiedad del Gobierno de Honduras ya sean vehículos livianos o motocicletas.

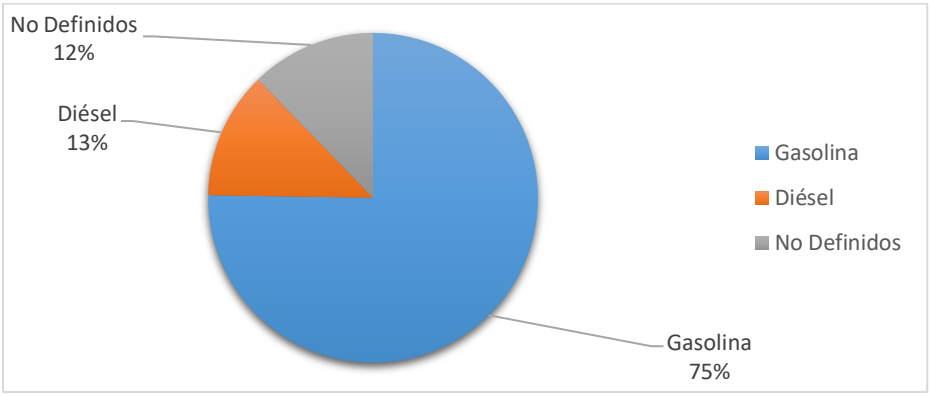
A nivel nacional, entre el periodo 2013-2018, conforme a la categorización de los vehículos por tipo de placa, se refleja la mayor representación en vehículo particulares con un total al 2018 de 940,726 vehículos lo cual representa un 50.85%, motocicletas 756,077 unidades lo cual representa un 40.87% y vehículos de alquiler 111,286 unidades lo cual representa un 6.0%. Adicionalmente las categorías de remolques, nacionales, motos nacionales, misión internacional, cuerpo diplomático, motos exentas, cuerpo consular, congreso nacional y oficial representa el 2.28% restante.

Tabla 8. Cantidad de vehículos por tipo de combustible 2019

Tipo de Combustible	Cantidad	Representación
Gasolina	1493,706	75.24%
Diésel	247,965	12.49%
No Definidos	243,577	12.27%
Total	**1985,248**	**100.00%**

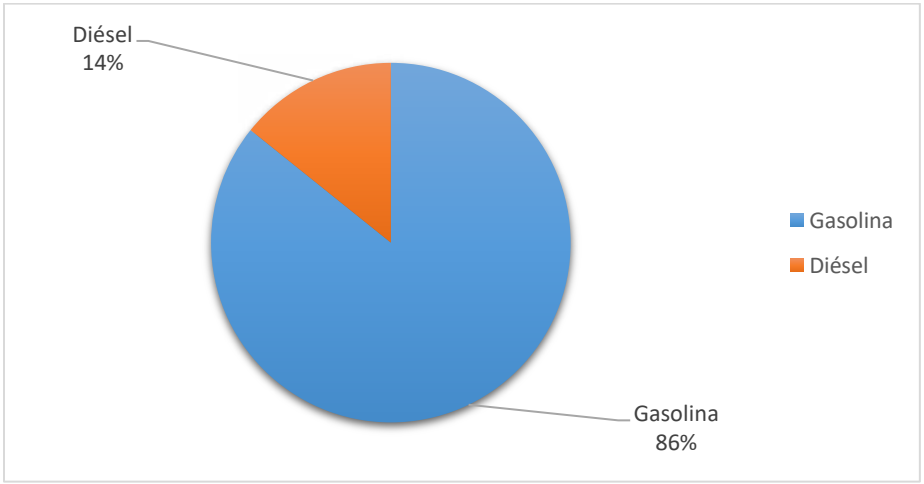
Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 8. Cantidad de vehículos por tipo de combustible 2019



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Gráfico 9. Cantidad de vehículos por tipo de combustible 2019
(Considerando el registro de gasolina y diésel)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Se tiene una limitación con la información sobre la representación de vehículos por tipo de combustibles, ya que los datos en la categoría de "no definido" es representativa con un 12.27% y se debe al registro inadecuado de la información específica del vehículo. Si consideramos específicamente la información existente por tipo de combustible se determina que los vehículos que utilizan gasolina como combustible representan el 86% de la flota total vehicular y los vehículos que utilizan diésel representan el 14%.

Adicionalmente, se aplica la clasificación vehicular de la Agencia Ambiental Europea (EEA) presentadas a continuación (Clean Air Institute 2019):

- Passenger cars; vehículos usados para el transporte de pasajeros, de no más de ocho asientos adicionales al del conductor.
- Light Commercial Vehicles < 3.5 t; Vehículos para el transporte de bienes, de peso no superior a 3.5 toneladas
- Heavy-Duty Vehicles; Vehículos para el transporte de bienes, de peso superior a 3.5 toneladas.
- L-Category; Vehículos livianos, incluyendo motocicletas, mini-autos y algunos vehículos todo terreno. Para el presente análisis esta categoría sólo considera motocicletas.

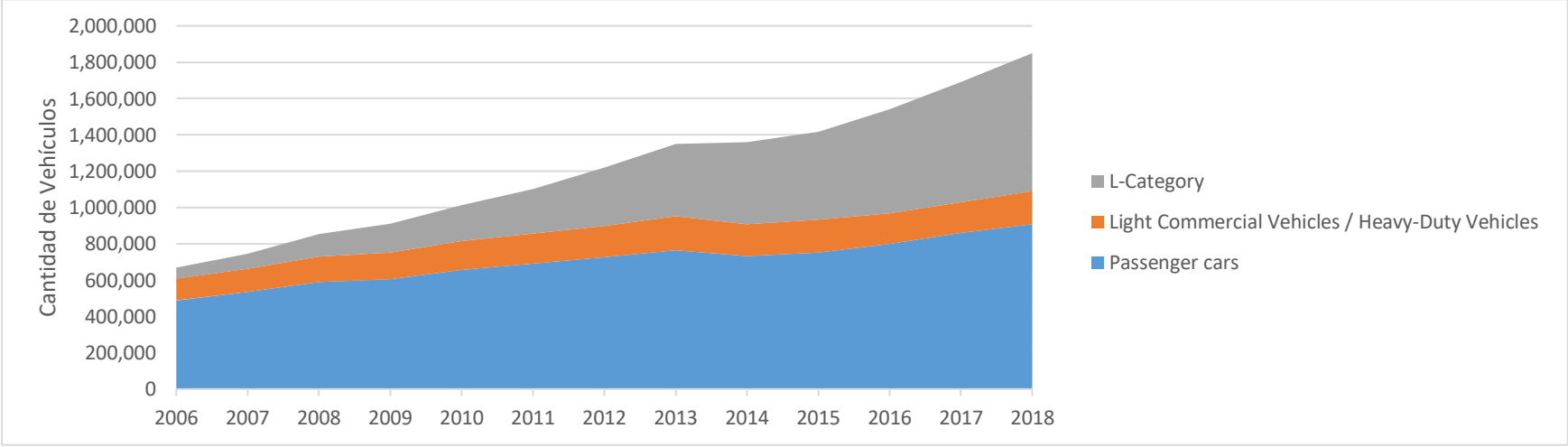
De acuerdo con la información disponible en Honduras se aplicará para tres (3) categorías disponibles: Passenger cars; Light Commercial Vehicles / Heavy-Duty Vehicles; y L-Category.

Tabla 9. Clasificación flota vehicular de la Agencia Ambiental Europea (EEA)

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Passenger cars	488,833	536,173	589,913	604,315	656,622	692,760	725,312	763,576	731,074	751,856	800,518	858,641	907,942
Light Commercial Vehicles / Heavy-Duty Vehicles	118,233	127,477	140,295	148,187	158,330	163,751	172,164	189,762	175,597	181,265	168,233	170,473	182,082
L-Category	62,054	80,358	122,397	159,855	198,232	246,680	322,054	396,798	453,620	483,557	570,960	662,631	760,023
Total	**669,120**	**744,008**	**852,605**	**912,357**	**1013,184**	**1103,191**	**1219,530**	**1350,136**	**1360,291**	**1416,678**	**1539,711**	**1691,745**	**1850,047**

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 10. Clasificación flota vehicular de la Agencia Ambiental Europea (EEA)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

En esta descripción, se ha agrupado la flota vehicular en tres categorías de acuerdo a la Agencia Ambiental Europea: Passenger cars con un 49.1% de representación, Light Commercial Vehicles / Heavy-Duty Vehicles con un 9.8% y L-Category con una representación de 41.1%.

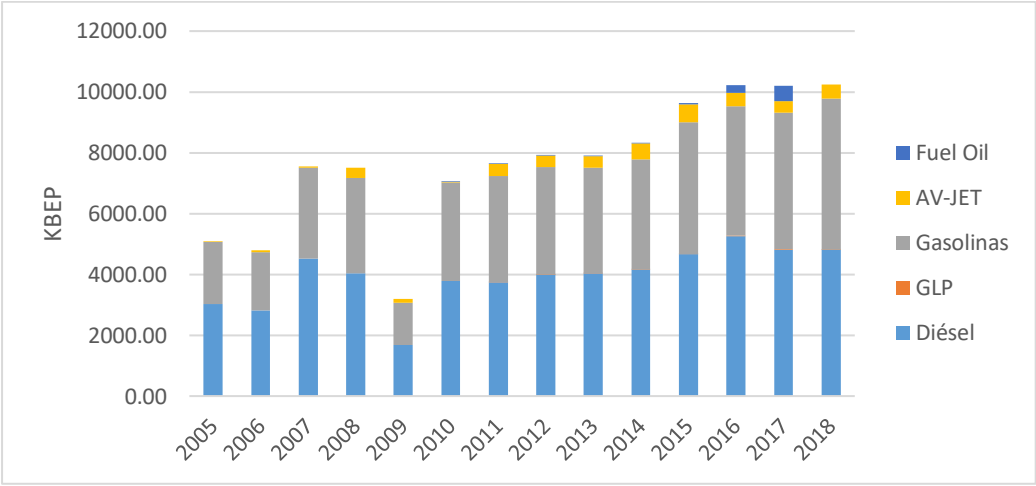
II.1.2. Consumo de combustibles en el sector transporte

Tabla 10. Consumo de combustibles en el sector transporte (KBEP)

Combustible	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Diésel	3025.47	2812.88	4521.36	4030.13	1680.84	3773.72	3741.12	3992.16	4034.47	4165.08	4662.08	5266.43	4824.85	4815.73
GLP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	2.14	1.50	2.00	2.50	1.35	4.34	5.57
Gasolinas	2033.10	1914.21	2980.63	3137.94	1378.75	3256.83	3492.62	3535.02	3472.84	3624.99	4331.45	4269.05	4493.32	4962.80
AV-JET	17.01	70.26	44.51	331.12	131.35	4.77	394.86	387.85	383.61	511.84	589.61	439.35	380.79	452.04
Fuel Oil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.27	4.28	3.57	2.39	1.34	42.47	241.56	488.91	0.00

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 11. Consumo de combustibles en el sector Transporte (KBEP)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

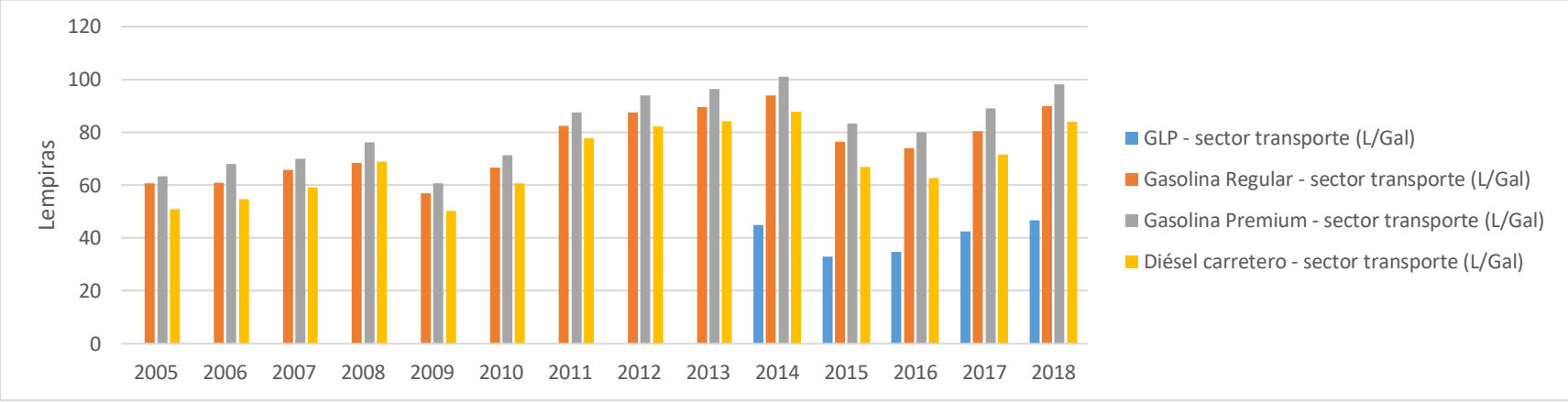
Actualmente la flota vehicular de Honduras opera principalmente con dos tipos de combustibles, diésel o gasolina (premiun o regular). Para el 2018, el consumo de diésel en el sector transporte fue de 4,815.73 KBEP, mientras que el consumo de gasolina fue de 4,962.80 KBEP. El Gas Licuado de Petróleo (GLP) sigue siendo una alternativa de sustitución de los combustibles convencionales, pero requiere de mayores incentivos para su utilización en el sector transporte; para el 2018 su poco consumo es 5.57 KBEP.

Tabla 11. Precios de los combustibles

Combustible – Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GLP - sector transporte (L/Gal)	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	44.9	32.9	34.8	42.5	46.7
Gasolina Regular - sector transporte (L/Gal)	60.6	60.9	65.7	68.5	56.9	66.6	82.5	87.6	89.5	93.9	76.5	74.0	80.5	89.9
Gasolina Premium - sector transporte (L/Gal)	63.3	67.9	70.0	76.2	60.6	71.3	87.6	94.0	96.5	101.0	83.3	79.9	89.0	98.2
Diésel carretero - sector transporte (L/Gal)	50.9	54.7	59.1	68.8	50.2	60.6	77.8	82.1	84.2	87.7	67.0	62.7	71.5	83.9

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 12. Precios de los combustibles



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Los precios de mercado de los derivados de petróleo han sido variables a través de los años, ocasionando incertidumbre en la planificación de desarrollo del país, ya que son recursos necesarios para las actividades productivas y desarrollo económico. Honduras es un país netamente importador y consumidor de combustibles derivados del petróleo[2], se visualiza el valor pico en los precios en el año 2014 con un valor de L./galón 93.9 para la gasolina regular, L./galón 101 la gasolina premiun y L./galón 87.7 diésel. Para el 2018 los precios promedio son los siguientes: L./galón 89.9 gasolina regular, L./galón 98.20 gasolina premiun, L./galón 83.90 diésel y L./galón 46.70 para el LPG.

[2] La tasa de cambio a diciembre de 2020 de la moneda Nacional de Honduras, que es el Lempira (L.) en relación al Dólar (USD), es de 24.27 L. por Dólar

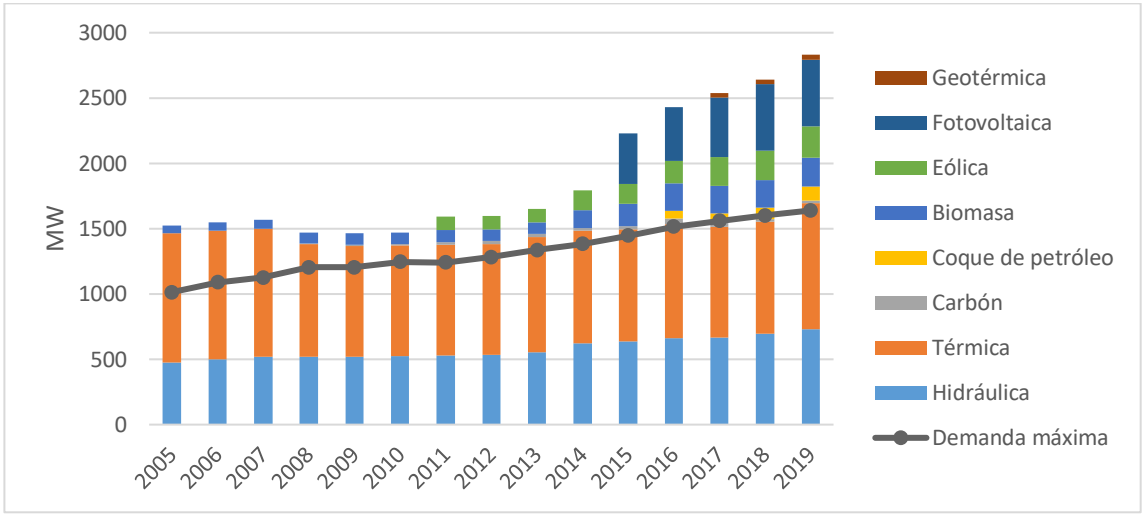
II.1.3. Subsector eléctrico

Tabla 12. Capacidad Instalada y demanda máxima (MW)

Tecnología	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hidráulica	477	501	518	520	520	524	528	536	556	622	635	660	666	696	731
Térmica	988	985	981	861	847	847	847	847	881	862	862	875	850	857	966
Carbón	0	0	0	8	8	8	21	21	21	21	21	40	40	19	19
Coque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	90	105
Biomasa	60	60	68	81	91	91	92	92	92	135	172	210	210	210	221
Eólica	0	0	0	0	0	0	102	102	102	152	152	175	225	225.0	239
Fotovoltaica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388	409	450.9	510.8	514
Geotérmica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	35
Capacidad instalada Total	**1,525**	**1,546**	**1,566**	**1,470**	**1,466**	**1,470**	**1,590**	**1,598**	**1,652**	**1,792**	**2,230**	**2,429**	**2,536**	**2,642**	**2,830**
Demanda máxima	**1,014**	**1,088**	**1,126**	**1,205**	**1,203**	**1,245**	**1,240**	**1,282**	**1,336**	**1,383**	**1,446**	**1,515**	**1,561**	**1,602**	**1,639**

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 13. Capacidad Instalada y demanda máxima (MW)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

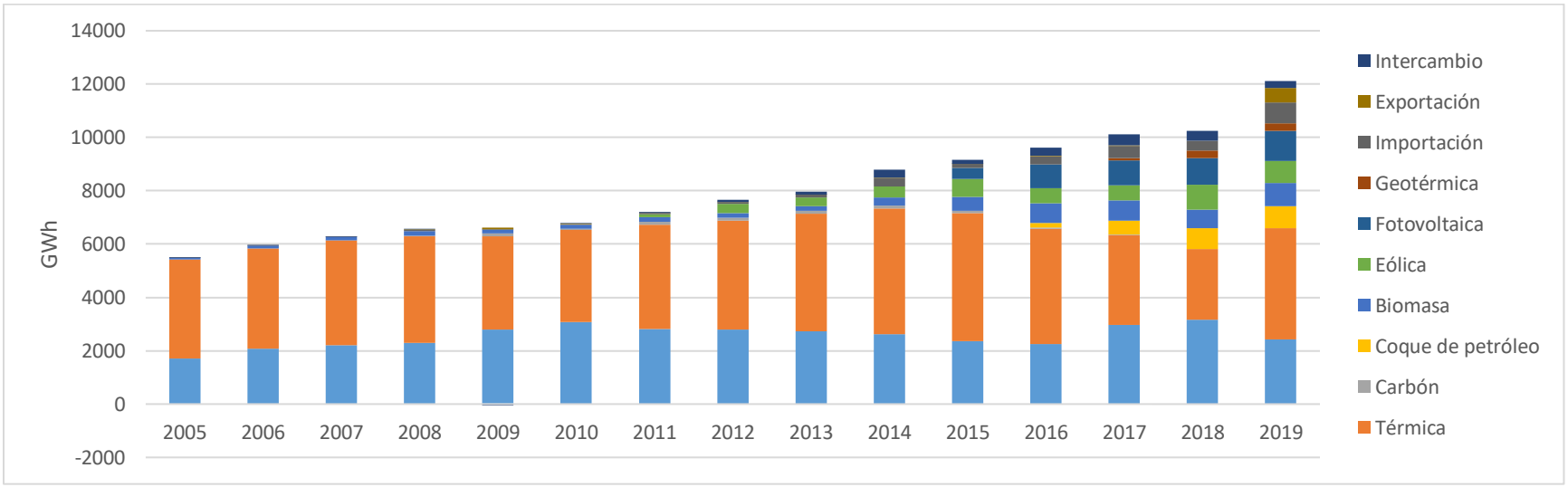
De acuerdo al plan de Nacional y Visión de País de Honduras, es prioridad el incremento y diversificación de tecnologías de generación de energía, considerando que sean tecnologías renovables y que tengan un enfoque de generación distribuida. En los últimos años se han incorporado al Sistema interconectado Nacional (SIN) tecnologías renovables como eólica, solar fotovoltaica y geotermia. Para el 2019 se tiene una capacidad instalada total de 2,830 MW, con una demanda máxima de 1,640 MW, un crecimiento promedio anual de la demanda del 4%.

Tabla 13. Generación de Energía (GWh)

Tecnología	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hidráulica	1717.8	2069.8	2214.2	2291.2	2796.8	3080.3	2815.1	2786.7	2739.2	2614.5	2352.7	2242.1	2970.6	3157.5	2430.1
Térmica	3701.5	3770.7	3933.6	4007.3	3499.4	3449.6	3922.4	4100.2	4403.8	4711.9	4801.8	4331.3	3374.6	2649.0	4162.7
Carbón	0.0	0.0	0.0	6.9	108.4	46.5	104.6	95.8	96.0	111.2	93.7	37.5	2.0	0.0	0.0
Coque de petróleo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.2	534.1	793.9	829.6
Biomasa	76.2	99.9	114.0	185.4	156.3	148.1	164.5	181.5	192.4	319.3	532.0	733.9	752.2	694.6	878.8
Eólica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.7	338.3	310.2	398.3	664.6	574.1	578.1	928.7	819.4
Fotovoltaica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	417.2	880.8	923.7	992.8	1118.3
Geotérmica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.6	297.1	295.9
Importación	1.1	11.5	7.1	45.3	0.8	22.1	44.3	75.8	114.6	320.4	151.7	313.6	446.1	367.8	787.1
Exportación	0.0	0.0	0.0	11.7	46.2	13.3	1.1	1.1	7.9	4.0	2.8	16.1	24.5	0.0	539.8
Intercambio	1.1	11.5	7.1	33.6	-45.4	8.8	43.2	74.7	106.7	316.4	148.9	297.5	421.6	367.8	247.3
Total Generada en HN	**5495.5**	**5940.4**	**6261.8**	**6490.8**	**6560.9**	**6724.5**	**7123.3**	**7502.5**	**7741.6**	**8155.2**	**8862.0**	**8982.9**	**9227.9**	**9513.6**	**10534.9**
Disponible en el sistema	5496.6	5951.9	6268.9	6524.4	6515.5	6733.3	7166.5	7577.2	7848.3	8471.6	9010.9	9280.4	9649.5	9881.4	10782.1

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 14. Generación de Energía (GWh)



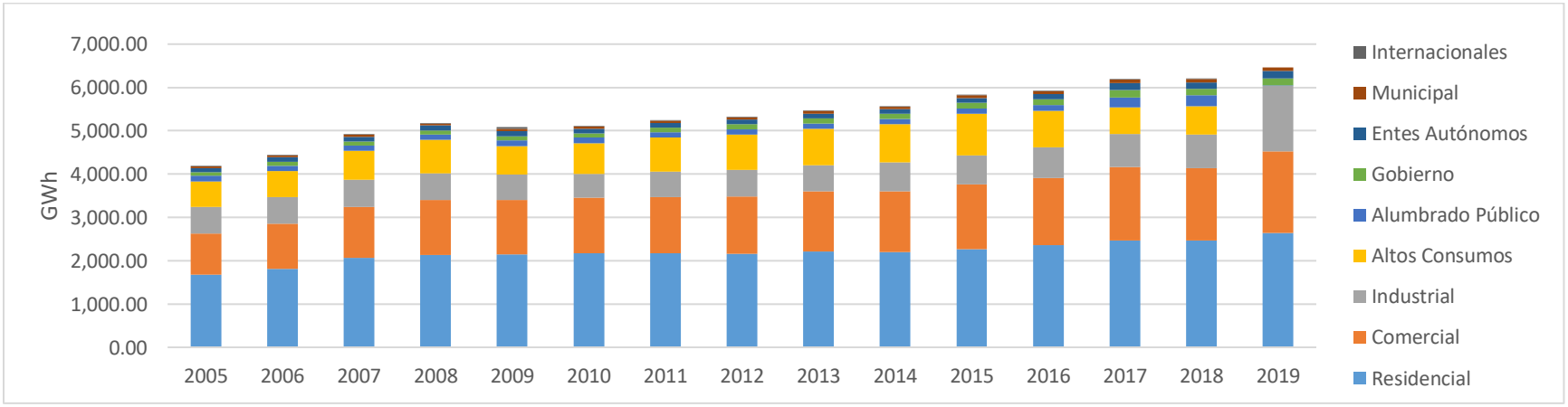
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Tabla 14. Consumo de energía eléctrica por sector (GWh)

Sector de consumo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Residencial	1,678.30	1,804.90	2,063.30	2,128.70	2,145.90	2,171.90	2,167.50	2,155.70	2,217.60	2,195.20	2,264.70	2,353.00	2,472.20	2,470.13	2,642.43
Comercial	943.60	1,052.90	1,182.50	1,268.70	1,261.80	1,277.30	1,297.70	1,327.00	1,378.90	1,401.80	1,493.10	1,556.30	1,686.00	1,661.30	1,887.28
Industrial	613.40	606.20	625.80	613.00	577.80	558.00	591.60	609.00	610.20	669.60	673.90	702.00	768.80	784.06	1,505.71
Altos Consumos	597.90	606.90	660.40	775.30	663.90	709.20	784.40	817.40	839.60	879.70	961.70	842.40	615.80	646.70	0.00
Alumbrado Público	124.30	123.70	124.90	124.50	124.90	124.70	124.60	125.30	125.50	125.50	124.80	133.80	228.00	257.37	6.16
Gobierno	85.70	90.70	94.30	96.00	99.50	103.80	108.30	113.90	116.80	117.50	123.30	137.10	175.20	147.37	171.78
Entes Autónomos	95.00	108.00	110.40	115.40	114.70	105.90	109.90	107.70	109.70	111.00	115.00	123.90	151.30	144.79	162.63
Municipal	34.20	37.70	44.40	46.30	52.00	48.80	49.80	53.00	56.40	56.40	57.70	59.00	79.00	78.57	86.92
Internacionales	3.90	11.30	25.60	11.70	46.10	13.30	1.10	1.10	7.90	4.00	2.30	16.10	24.50	8.44	
Total	**4,176.30**	**4,442.30**	**4,931.60**	**5,179.60**	**5,086.60**	**5,112.90**	**5,234.90**	**5,310.10**	**5,462.60**	**5,560.70**	**5,816.50**	**5,923.60**	**6,200.80**	**6,198.73**	**6,462.92**
Energía vendida en el SIN	4,176.30	4,431.00	4,906.00	5,167.90	5,040.50	5,099.60	5,233.80	5,309.00	5,454.70	5,556.70	5,814.20	5,907.50	6,176.30	6,190.29	6,462.92
Consumo propio del sector	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.93	13.40	11.74	10.62	13.58	367.92
Autoconsumo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	377.49	455.19	307.87	464.62	690.48	786.93

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 15. Consumo de energía eléctrica por sector (GWh)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

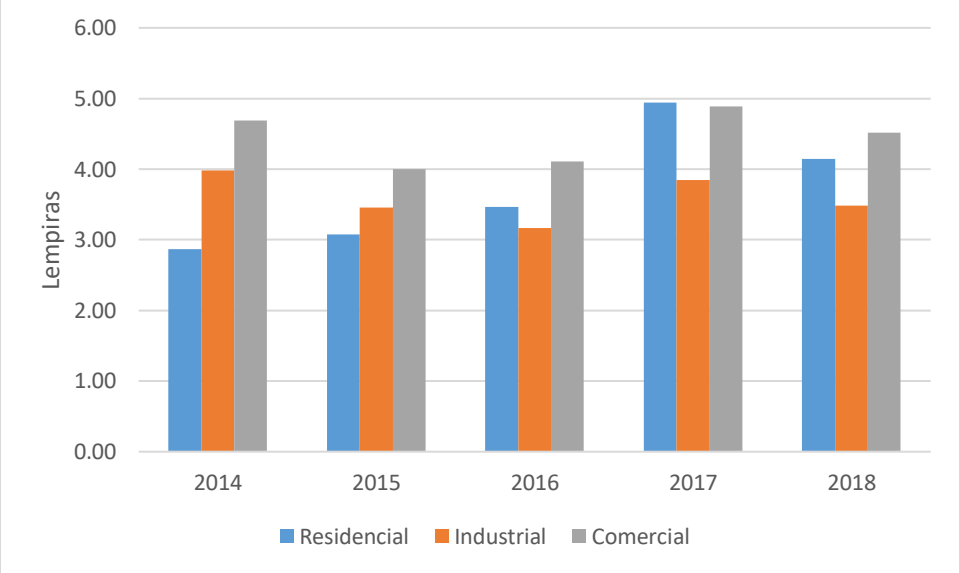
Para el año 2019, la generación de energía eléctrica está representada de la siguiente manera: Fuel oil 39%, hidroeléctrica 23%, solar 11%, eólica 8%, biomasa 8%, coque 8%, geotermia 3%, con un total de energía generada de 10,535 GWh, el consumo total de energía en los diferentes sectores es de 7,618 GWh, considerando un porcentaje de pérdidas técnicas y no técnicas del 30% según de la ENEE 2020. De acuerdo a la relación entre generación y consumo, se identifica que actualmente en el país no se dispone de excedente de energía para el abastecimiento de demanda adicional, considerando que anualmente se requiere realizar importaciones para satisfacer el suministro a los usuarios, actualmente los sectores de mayor consumo son el residencial (40.88%), comercial (29.2%) e industrial (23.29%).

Tabla 15. Precio final de la energía por sector (L/kWh)
(Precios incluyen cargo por alumbrado público, cargos de comercialización y regulación)

Sector	2014	2015	2016	2017	2018
Residencial	2.87	3.08	3.47	4.94	4.14
Industrial	3.98	3.45	3.17	3.84	3.48
Comercial	4.69	4.00	4.11	4.89	4.51

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 16. Precio final de la energía por sector (L/KWh)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Los precios de la electricidad en Honduras actualmente son fijados por la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE), por medio del cálculo periódico y metodológico del pliego tarifario para el suministro de energía eléctrica. Adicional al precio de la tarifa, se agregan los costos de regulación, comercialización, alumbrado público y ajustes por combustibles. Para el año 2018 el precio total por kWh es de L. 4.14 para el sector residencial, L. 3.48 para el sector industrial y L. 4.51 para el sector comercial.

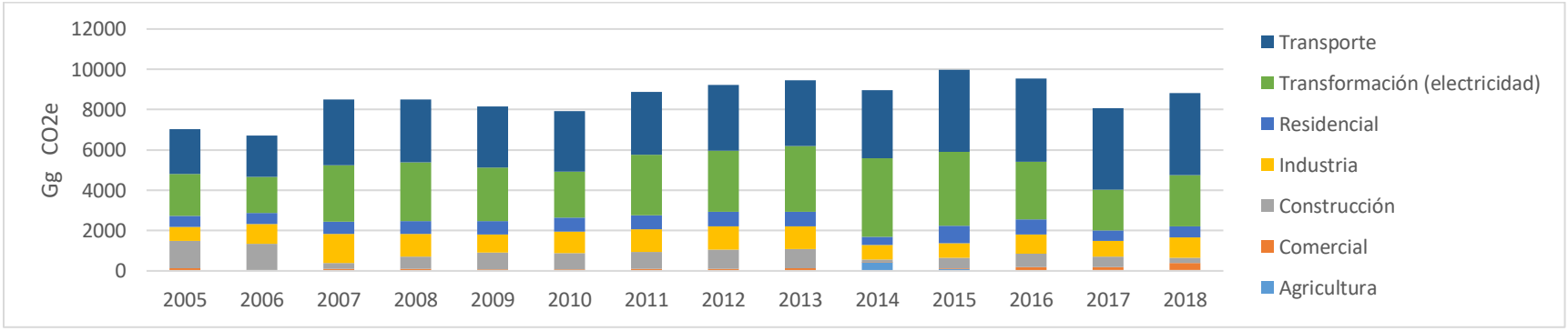
II.1.4. Emisiones de gases de efecto invernadero

Tabla 16. Emisiones sector energía por sector de consumo (Gg de CO2e)

Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agricultura										411.65	96.24	61.18	43.98	43.34
Comercial	139.79	47.40	95.81	102.51	82.41	82.41	89.01	104.57	123.18	19.99	36.76	180.23	138.70	359.12
Construcción	1,348.75	1,293.54	98.34	603.61	841.86	792.20	857.12	958.02	949.73	144.82	520.41	683.06	523.77	233.88
Industria	700.85	975.01	1,447.07	1,129.49	881.25	1,064.85	1,107.96	1,154.99	1,147.29	710.70	713.81	933.93	778.10	1,012.23
Residencial	538.61	558.65	603.68	630.61	664.20	689.06	716.53	723.14	712.41	399.06	872.96	756.24	536.82	549.05
Transformación	2,091.08	1,784.38	2,800.51	2,931.60	2,652.11	2,300.55	2,976.31	3,024.84	3,264.52	3,908.26	3,655.14	2,868.06	2,016.11	2,567.12
Transporte	2,205.35	2,063.19	3,251.35	3,101.07	3,034.95	2,989.20	3,130.17	3,255.34	3,247.69	3,383.77	4,085.49	4,122.70	4,032.64	4,057.58
Total	7,024.43	6,722.17	8,496.77	8,498.89	8,156.79	7,918.27	8,877.10	9,220.89	9,444.83	8,978.25	9,980.83	9,544.21	8,070.11	8,822.32

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 17. Emisiones sector energía por sector de consumo (Gg de CO2e)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

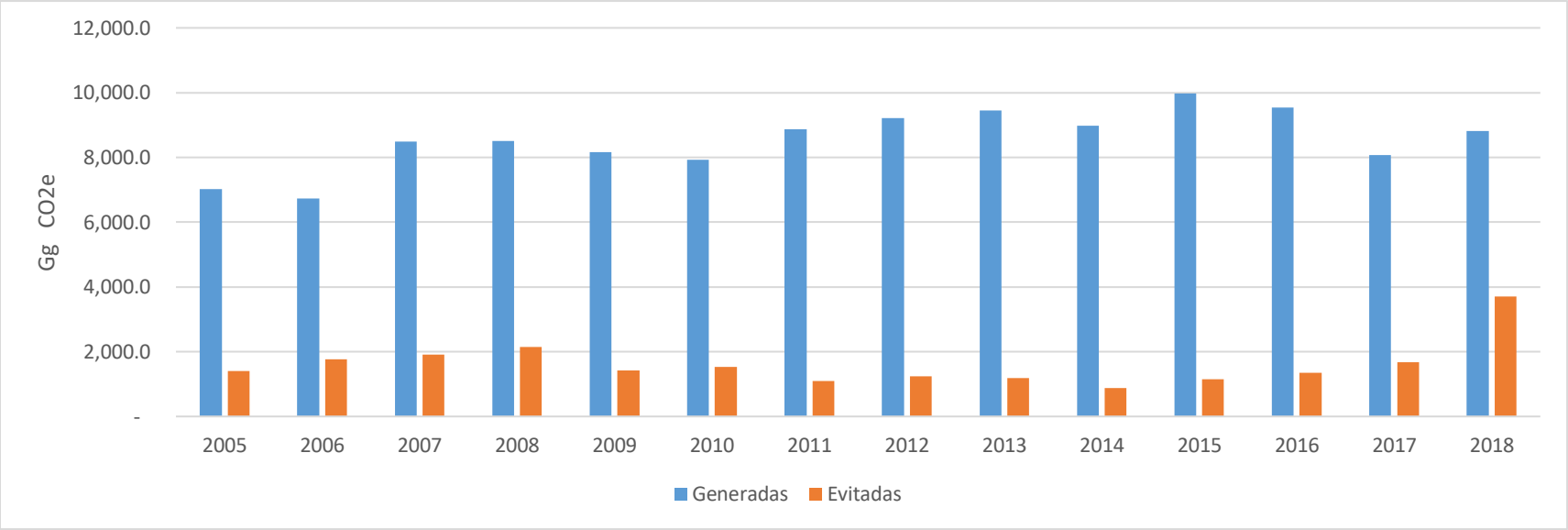
Para el año 2018, el sector transporte representa el 46% del total de emisiones del sector energía con un valor de 4,057.58 Gg de CO2e emitidos y tiene un alto potencial para reducción de emisiones, por su dependencia de los combustibles fósiles.

Tabla 17. Emisiones totales generadas y evitadas del sector energía (Gg de CO2e)

Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Generadas	7,024.4	6,722.2	8,496.8	8,498.9	8,156.8	7,918.3	8,877.1	9,220.9	9,444.8	8,978.3	9,980.8	9,544.2	8,070.1	8,822.3
Evitadas	1,411.6	1,771.8	1,914.2	2,146.2	1,418.1	1,529.8	1,102.6	1,240.9	1,176.8	875.5	1,142.0	1,350.9	1,670.8	3,698.3

Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 18. Emisiones totales generadas y evitadas del sector energía (Gg de CO2e)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Energía, es el sector con mayor representación en la generación de emisiones de gases de efecto invernadero en Honduras, por lo cual, se han generado iniciativas y políticas públicas para impulsar la introducción de tecnologías limpias en los subsectores de mayor influencia como lo es la producción de electricidad y transporte. Para el año 2018 se logró evitar la emisión de 3,698.30 Gg de CO2e, por otra parte, el sector energía emitió el total de 8,822.3 Gg de CO2e.

II.2. Inventario de proyectos

La cooperación internacional y los bancos multilaterales de desarrollo son aliados fundamentales para el desarrollo de la movilidad eléctrica en Honduras y la región de Centroamérica y Latinoamérica. Honduras ha recibo apoyo para el desarrollo de varios proyectos, y adicionalmente se están gestionando nuevos proyectos que complementan de manera efectiva las acciones que están actualmente se están ejecutando. A continuación, se detallan los proyectos o acciones que se desarrollan en materia de electro movilidad.

II.2.1. Proyectos en ejecución

Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	monto
Elaborar un marco regulatorio para la electromovilidad. Avanzar en la construcción de estrategias y programas de la movilidad eléctrica Desarrollar procesos para la adquisición de vehículos para el transporte público	Triangular	Alemania (GIZ) Costa Rica	ago.-19	ago.-21	150,000 € + 150,000 € en especies por parte de Costa Rica

Avanzando con un enfoque regional de la movilidad eléctrica en América Latina (MOVE):

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	monto
Asesoría activa para las autoridades nacionales y otros actores relevantes, con el objetivo de preparar a los tomadores de decisión y formular esquemas estratégicos en materia de movilidad eléctrica.	Multilateral regional	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	Ago.-20	Ago-22	2,800,000 USD a nivel regional

Iniciativa Climate Action Enhancement Package (CAEP):

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	monto
Obtener información y realizar prospectiva necesaria para valorar un incremento de la ambición en la NDC de Honduras	Multilateral	NDC Partnership NREL PNUMA Comisión Europea	mar.-20	feb.-21	350,000€ a dividir en 4 materias (no se desglosa por lo que no hay un monto exacto dedicado a electromovilidad

Proyecto de fortalecimiento de capacidades sobre Electromovilidad en Honduras:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	Monto
Desarrollar capacidades en materia de electromovilidad, a través de la transferencia de conocimiento mediante intercambios de experiencias.	Sur-Sur bilateral	Uruguay	feb.-19	feb.-21	USD 20,000 En especies por parte de Uruguay

Fomento de la movilidad urbana sostenible con eficiencia y bajo en emisiones transporte en Tegucigalpa:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	Monto
El objetivo del proyecto es establecer un estándar para reducir las emisiones de GEI producidas en el sector del transporte, junto con beneficios auxiliares como la mejora de la competitividad de la ciudad, revitalizando el espacio público y mostrando una perspectiva renovada de cómo la tecnología puede ayudar a combatir el cambio climático	Multilateral	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)	Pendiente	Pendiente	10,251,468.75 USD (incluida la contraparte de 779,200 USD)

II.2.2. Proyectos en gestión

Apoyo y mejora del transporte público ecológico y eficiente y promoción de la movilidad eléctrica en Honduras:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	Monto
1. Análisis del estado actual y marcos legales y regulatorios habilitantes para un transporte público más eficiente y limpio en Honduras. 2. Estudio de factibilidad, diseño de infraestructura y modelos de financiamiento de transporte eléctrico para proyectos del Gobierno de Honduras ("GoH"). 3. Estudio de viabilidad, diseño de infraestructura y modelos de negocio para iniciativas de transporte público eléctrico. 4. Actividades de transferencia de conocimiento y desarrollo de capacidades en estrategias de transporte público y políticas públicas más eficientes y ecológicas.	Multilateral Bilateral	República de Corea, Korea Eximbank, Banco Interamericano de Desarrollo - BID	Julio 2021	Marzo 2023	pendiente

Programa para el Desarrollo de la Movilidad Sustentable en Honduras:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin	Monto
Pendiente de definir	Multilateral Financiamiento climático	Banco Centroamericano de Integración económica	pendiente	pendiente	pendiente

II.2.3. Otras acciones regionales

"II Taller de Electromovilidad y Movilidad sostenible". El desarrollo del taller responde al mandato y resolutivos definidos en la XVII Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	fecha inicio	fecha fin
Identificar sinergias en materia de políticas públicas regionales, específicamente, sobre el estado actual y el desarrollo de normativas en electro movilidad con miras a desarrollar la guía para La Movilidad Eléctrica en Mesoamérica, como estrategia de construcción participativa de políticas públicas y promoción del uso de la Electro movilidad como medio de transporte sostenible.	Multilateral Regional	AMEXID, APC, Proyecto MESOAMERICA, Gobierno de la República de Colombia	13 Nov 2019	15 Nov 2019

Conferencia y diálogo de alto nivel - movilidad eléctrica en las Américas: Estrategias Regionales para Desafíos comunes, en el marco de ECPA:

Objetivo/s	Cooperación	Socio/s de cooperación	Fecha inicio	fecha fin
Intercambio de Experiencias en el tema de electromovilidad. Compartir conocimiento dado que los retos pueden ser muy similares en varios países de la región. Discusión sobre los retos y desafíos (normatividad, reglas fiscales, ingeniería financiera adecuada, estrategias mediano y largo plazo).	Multilateral Regional	Ministerio de Energía de Chile, Organización de Estados Americanos (OEA) bajo la plataforma de la alianza de Energía y Clima de las Américas (ECPA), Bando Interamericano de Desarrollo (BID)	9 Mayo 2019	10 Mayo 2019

II.3. Oferta de bienes a nivel nacional

Actualmente en Honduras no se cuenta con la disponibilidad de tecnologías en vehículos eléctricos o híbridos como oferta en el mercado comercial de vehículos ni de estaciones de recarga de vehículos. Sin embargo, existen iniciativas particulares de uso de vehículos ya sea eléctrico o híbrido, así como estaciones de recarga demostrativas por parte del sector privado.

La empresa Celsia, con sede en Colombia, instaló, en este año, una estación de recarga para autos eléctricos ubicada en los estacionamientos de un Centro Comercial en la ciudad de San Pedro Sula. Esta estación cuenta con un cargador eléctrico que tiene una capacidad de 7.2 kW de potencia y conexiones compatibles para todos los modelos de vehículos eléctricos disponibles en el mercado. Celsia, posteriormente, hará la introducción de vehículos eléctricos demostrativos para comenzar apertura el mercado nacional. Estas iniciativas no cuentan con registros oficiales, ya que se han realizado de forma particular por parte de usuarios y empresa privada.

Adicionalmente, la empresa Green4U con sede en Estados Unidos de Norte América (USA), está en proceso de iniciar con el ensamblaje de algunos modelos de autos eléctricos en Honduras. Se espera que esta iniciativa genere impactos positivos locales como la creación de empleos, la generación de ventas locales, exportaciones, la promoción de un programa educacional, y de nuevas oportunidades de inversiones que contribuyan al crecimiento económico y desarrollo tecnológico.

De igual manera algunas empresas distribuidoras locales de vehículos están considerando, dentro de su planificación de importaciones de vehículos nuevos a mediano o largo plazo, ya sea de Asia, Europa o Norte América, la introducción, distribución y comercialización de

vehículos eléctricos e híbridos, así como la provisión de servicios de mantenimiento a nivel nacional. También se está considerando la venta de sus centros o estaciones de recarga de vehículos.

III. Objetivos establecidos de movilidad eléctrica

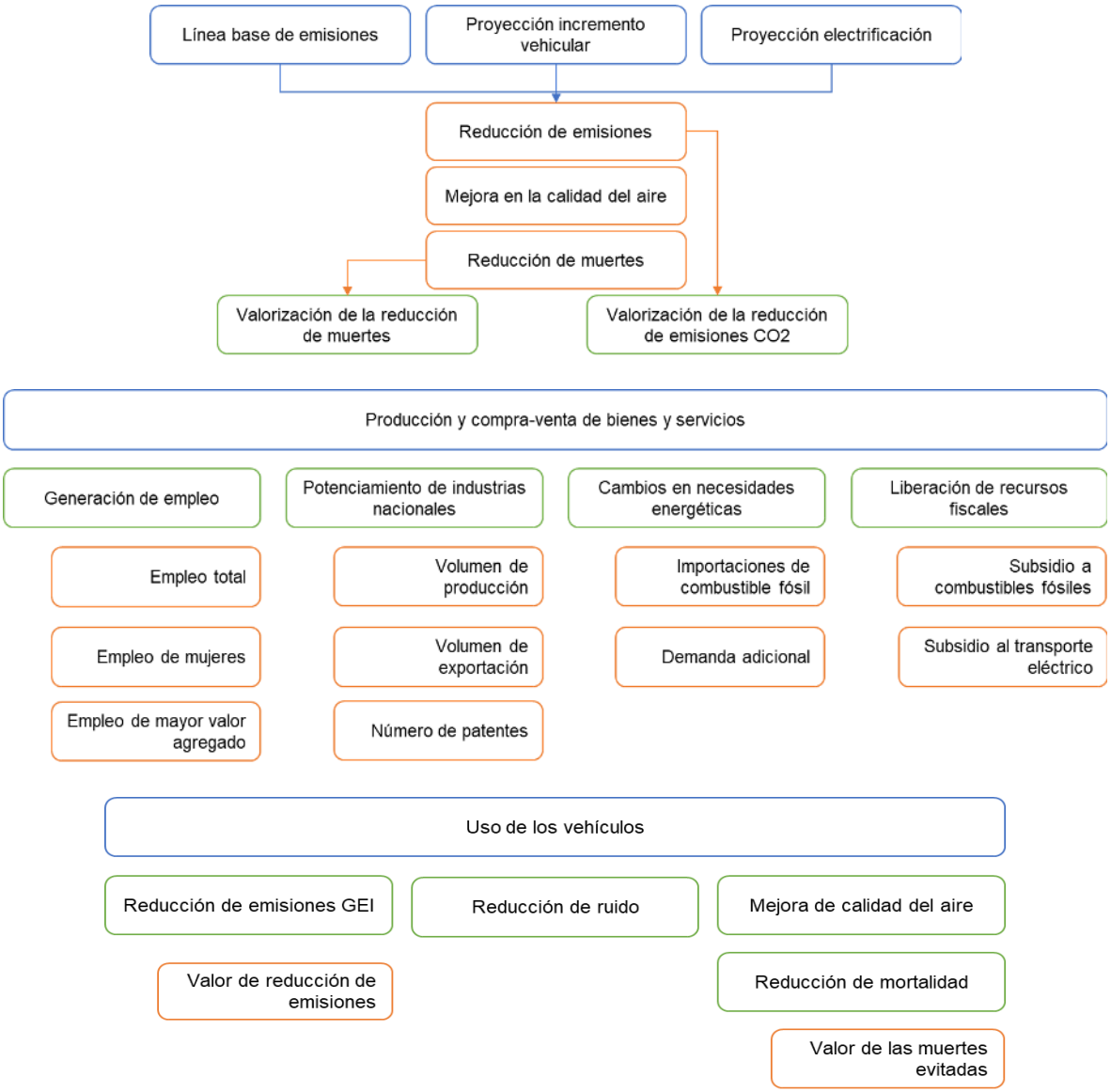
Para objeto del presente estudio, se indican cuatro objetivos para el desarrollo de la movilidad eléctrica en Honduras, los cuales han sido socializados y revisados por la Secretaria de energía (SEN), sin embargo, no son de carácter oficial, siendo una referencia para las instituciones rectoras:

1. Aumentar la participación de vehículos eléctricos a corto, mediano y largo plazo, como visión de una política de descarbonización en el sector transporte, con el desarrollo y transferencia tecnológica, como también la innovación, aprovechando el alto potencial del sector. Para el año 2030, se estima contar con una participación del 2% de vehículos eléctricos e híbridos y al año 2050 al menos un 10% de participación de la flota vehicular nacional siendo vehículos eléctricos e híbridos.
2. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo a la mitigación del calentamiento global, respecto a los Compromisos Nacionalmente Determinados (NDC), lo cual establece la reducción del 15% de las emisiones generadas en el país y reduciendo la emisión de partículas y contaminación auditiva, con el propósito de mejorar la calidad del aire de las ciudades de Honduras.
3. Contribuir a la reducción de la tasa de enfermedades respiratorias a nivel nacional y reducir el índice de mortalidad por enfermedades cardiopulmonares y cardiovasculares a causa de contaminación ambiental ocasionada por las emisiones de los vehículos terrestres que utilizan derivados de petróleo como combustibles para su operación.
4. Contribuir a la mejora de indicadores económicos en términos de generación de empleo en la cadena de valor de la movilidad eléctrica y al valor económico y social asociado a las toneladas de CO_2 reducidas, de acuerdo con el valor de mercado internacional del carbono, resultado del uso de tecnologías de vehículos eléctricos e híbridos.

IV. Estimación de impactos de los objetivos establecidos.

La incorporación de la movilidad eléctrica en Honduras conlleva una serie de beneficios en varias áreas. En primer lugar, el proceso de creación de los bienes y servicios de la movilidad eléctrica como vehículos, infraestructura y los servicios energéticos, permite generar más y mejores empleos, como también potenciar el sector industrial nacional. En específico, la industria automotriz con encadenamientos productivos nacionales y regionales integrando la visión de género y crecimiento verde, nuevas industrias nacionales de diseño, la manufactura y servicio post-venta de infraestructura de carga, y la creación de nuevos nichos de mercado y negocio relacionados con este proceso como son capacitación, certificación, testeo, etc.

Ilustración 1. Esquema metodológico propuesto



Fuente: Lineamientos y metodología para Línea Base, MOVE

En segundo lugar, se genera bienestar integral para los usuarios y habitantes del país y la región en términos de salud, economía, desarrollo social, reducción de la contaminación ambiental y mejora la calidad de aire, por la reducción de gases de efecto invernadero y material particulado, reducción de ruido, aspectos fiscales y desarrollo energético, entre otros.

Por lo anterior se ha determinado la utilización de metodologías técnicas adaptadas a la realidad nacional con el fin de realizar una estimación de impacto en las diferentes áreas antes mencionadas, considerando la incorporación de la movilidad eléctrica en el país, tomando como base el año 2018 y proyectando la estimación de impacto al año 2030.

IV.1. Proyección de electrificación del parque vehicular

De acuerdo con el inventario de flota de vehicular indicada anteriormente con línea base 2018, se proyectan los datos al año 2030, considerando escenario de incorporación de vehículos eléctricos proporcionado por la SEN, con valor acumulado de 2.1% al año 2030 (motos eléctricas, autobuses eléctricos, camionetas carga hibridas, camionetas 4x4 hibridas, autos eléctricos e híbridos livianos), equivalente a 76,095 unidades.

La categorización se realizó de acuerdo la metodología para el cálculo de emisiones, la cual se basa en la guía de inventarios de contaminantes atmosféricos de la Agencia Europea (European Enviroment Agency 2019), de su capítulo *Exhaust emissions*. Se ha considera la comparación de la proyección de escenario tendencial "Business as Usual (BAU)" en relación al escenario de movilidad eléctrica en el periodo 2019-2030, obteniendo resultados indicativos para la estimación de impactos en los diferentes sectores.

Tabla 18. Categorización EEA 2019, Línea base 2018 y Proyección de Vehículos Eléctricos al 2030

Categorización	**Asignación de Flota por Categoría**	**Línea Base 2018 Unidades**	**BAU 2030**	**Incorporación Vehículos Eléctricos 2030**	
				Unidades	**%**
Passenger Cars - Petrol	A1 - Vehículo Liviano - Gasolina	582,097	1,019,865	30,353	1.50%
Passenger Cars - Diesel	A2 - Vehículo Liviano - Diesel	325,845	695,091	20,687	0.50%
Ligth Commercial Vehicles - Diesel	B2 - Vehículo Comercial - Diesel	71,187	113,664	422	0.62%
Heavy-Duty Vehicles - Diesel	C1 - Vehículo Pesado - Diesel	110,895	179,428	897	0.62%
L-Category - Petrol	D1 – Moto	760,023	1,582,323	23,735	0.50%
Total		**1,850,047**	**3,590,371**	**76,095**	**2.11%**

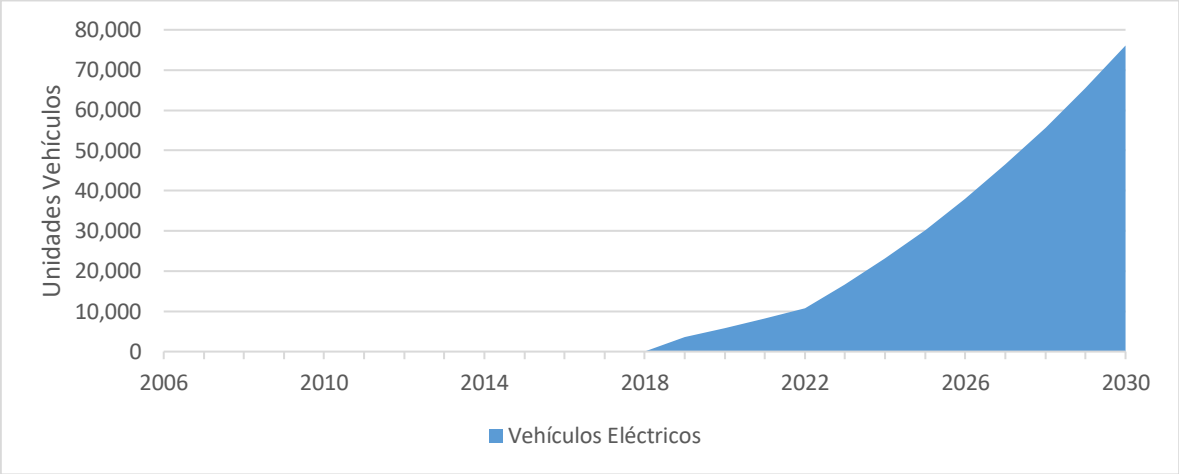
Fuente: elaboración propia con datos de la SEN

Tabla 19. Escenario propuesto de incorporación de vehículos eléctricos

Categoría	**2019** %	**2020** %	**2021** %	**2022** %	**2023** %	**2024** %	**2025** %	**2026** %	**2027** %	**2028** %	**2029** %	**2030** %
Motos Eléctricas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.38	0.56	0.75	0.94	1.13	1.31	1.50
Autobuses Eléctricos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.13	0.19	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50
Camionetas Carga Hibridas	0.10	0.14	0.19	0.24	0.29	0.33	0.38	0.43	0.48	0.52	0.57	0.62
Camionetas 4x4 Hibridas	0.10	0.14	0.19	0.24	0.29	0.33	0.38	0.43	0.48	0.52	0.57	0.62
Autos Eléctricos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.13	0.19	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50
Autos Híbridos	0.48	0.71	0.95	1.19	1.43	1.67	1.90	2.14	2.38	2.62	2.86	3.10
Total en Unidades anuales	3,688	2,143	2,364	2,603	5,844	6,481	7,129	7,788	8,462	9,150	9,857	10,586
Total Unidades acumuladas	3,688	5,831	8,194	10,797	16,641	23,122	30,251	38,039	46,501	55,651	65,508	76,095

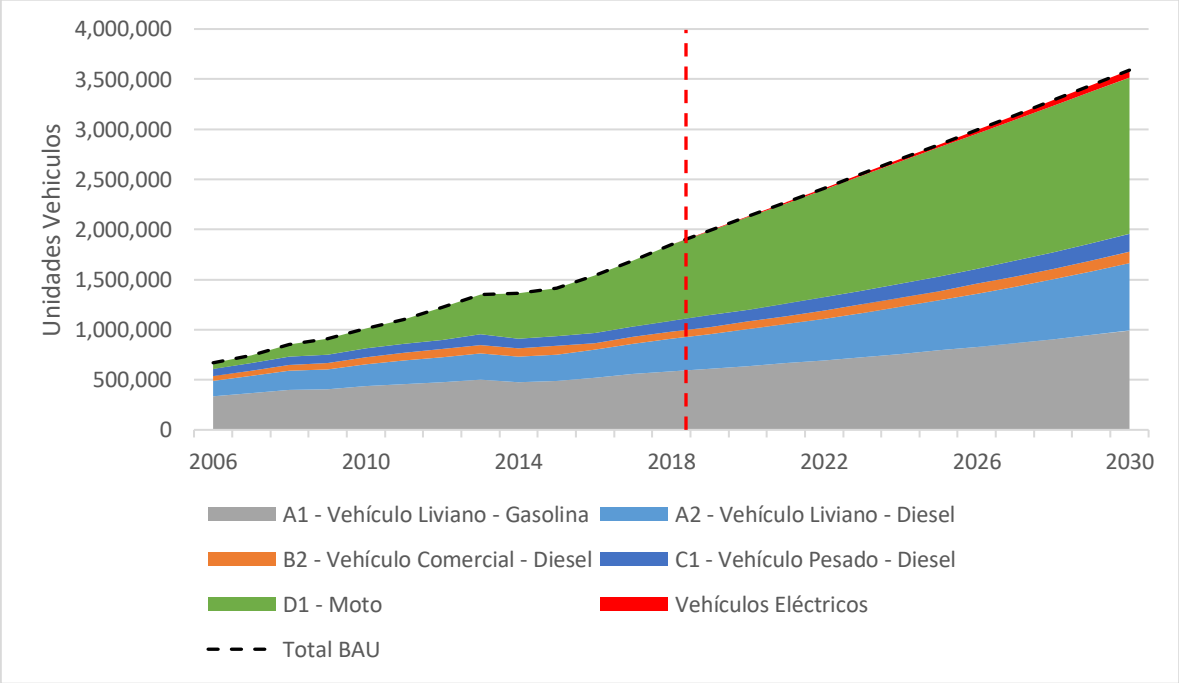
Fuente: Secretaría de Energía

Gráfico 19. Proyección de Crecimiento de vehículos eléctricos (2019 - 2030) - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

Gráfico 20. Proyección de Parque Vehicular por Categorías - Escenario de Movilidad Eléctrica - BAU



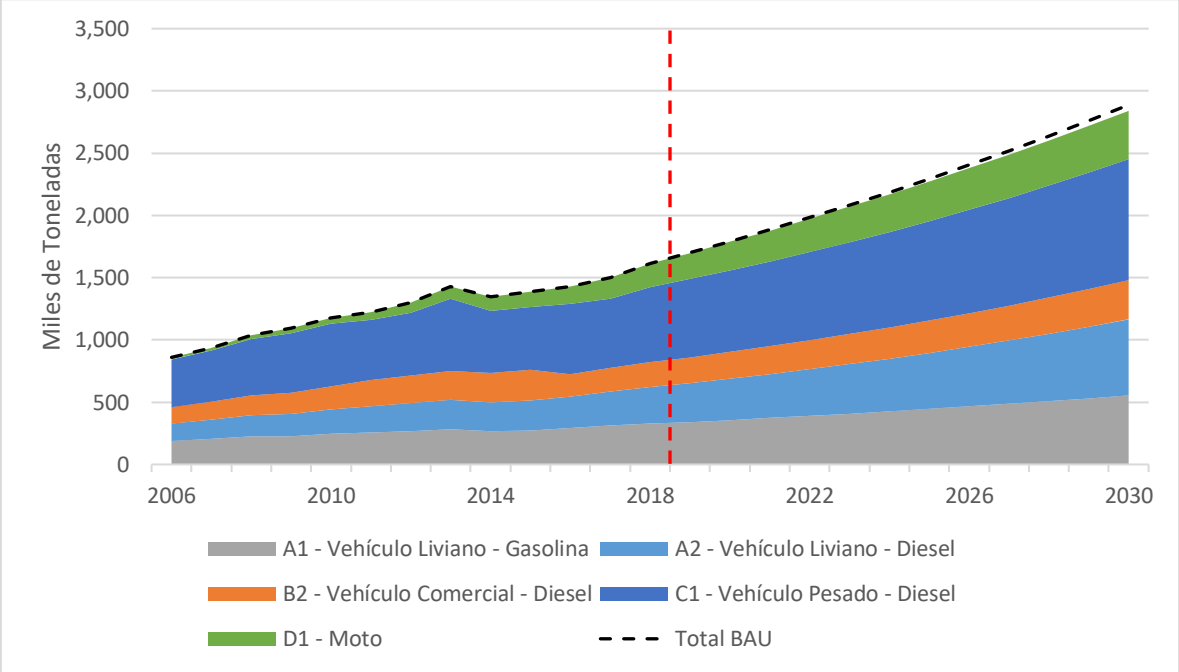
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

IV.2. Estimación de impacto en emisiones de gases

Los contaminantes que se consideran para la evaluación de emisiones son los contaminantes atmosféricos $MP_{2.5}$, NO_X y SO_2, Carbono Negro (BC) y CO_2 como contaminantes climáticos. El análisis se realiza en base a la guía de inventarios de contaminantes atmosféricos de la Agencia Europea (European Enviroment Agency 2019), de su capítulo Exhaust emissions.

A partir del número de vehículos de la proyección anterior, considerando datos del promedio de consumo anual por categoría de vehículo, se han obtenido valores promedios de galones de combustible anual por cada categoría, las cuales se reflejan en Toneladas. Dichos valores obtenidos se toman como base para la estimación de impacto en los diferentes gases contaminantes en los escenarios BAU y movilidad eléctrica con un decremento del 1.65% del total de consumo de combustibles al año 2030. Las emisiones incluidas en el análisis se generan a partir de factores de emisión para el material particulado, carbono negro y óxidos de nitrógeno (NO_X). A partir del consumo de combustible se estiman las emisiones de óxidos de azufre (SO_2) y dióxido de carbono (CO_2).

Gráfico 21. Consumo de Combustibles en Miles de Toneladas - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía

IV.2.1. Estimación de reducción de Dióxido de Carbono (CO_2)

Para la estimación Dióxido de Carbono, las emisiones de CO_2 se obtienen considerando el consumo de combustible y los factores de emisión indicados en la Tabla 20, basados en la metodología contenida por tipo de combustible (diésel y gasolina).

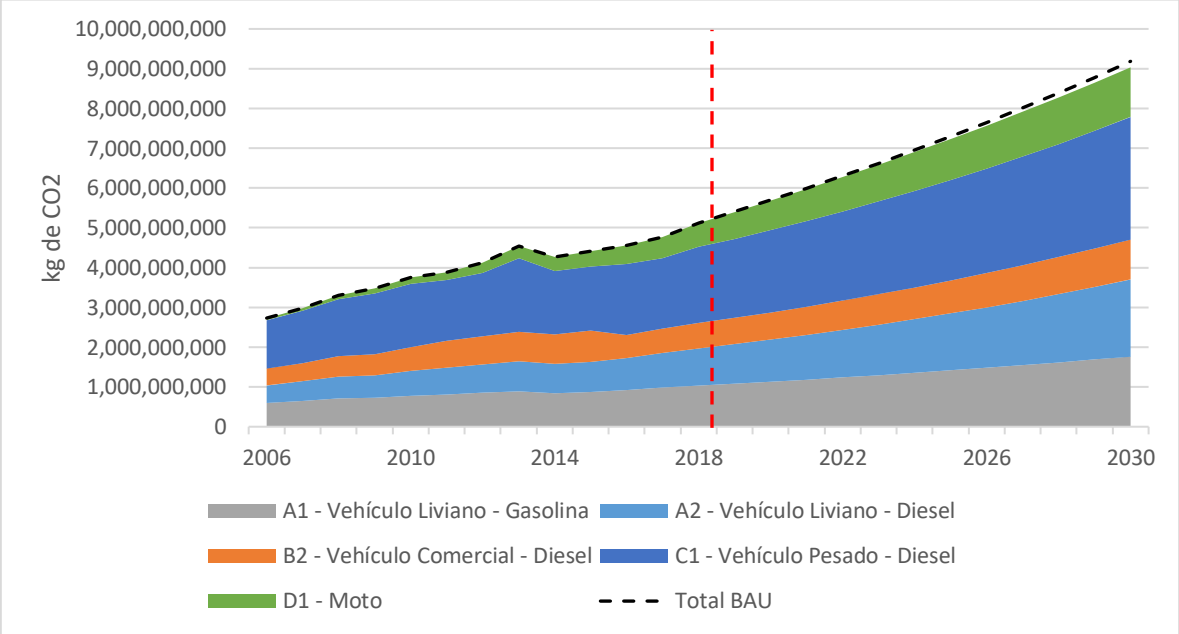
Para la estimación de impacto, se hace la comparación entre el escenario tendencial BAU y el escenario de movilidad eléctrica y se estima que para el 2030 se obtenga una reducción total acumulada durante el periodo 2019-2030 de 774,788.38 kg de CO_2, con un incremento progresivo del porcentaje de reducción de emisiones, el 0.15% (2020), 0.85% (2025) y 1.65% (2030).

Tabla 20. Kilogramos de CO2 por kg de combustible

Tipo de Combustible	kg CO_2 per kg of fuel
Gasolina	3.169
Diesel	3.169

Fuente: EEA (2019)

Gráfico 22. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU



Fuente: Elaboración propia

IV.2.2. Estimación de reducción de Dióxido de Azufre (SO_2)

Para el SO_2, las emisiones se relacionan tanto con el consumo de combustible como con el contenido de azufre en los mismos, mediante la ecuación:

(1)

$$E_{SO2,m} = 2 * K_{S,m} * FC_m$$

Donde:

$E_{SO2,m}$: Emisiones de SO2 en combustible m [g]
$K_{S,m}$: Contenido de azufre en el combustible m [g/g combustible]
FC_m: Consumo de combustible m [g]

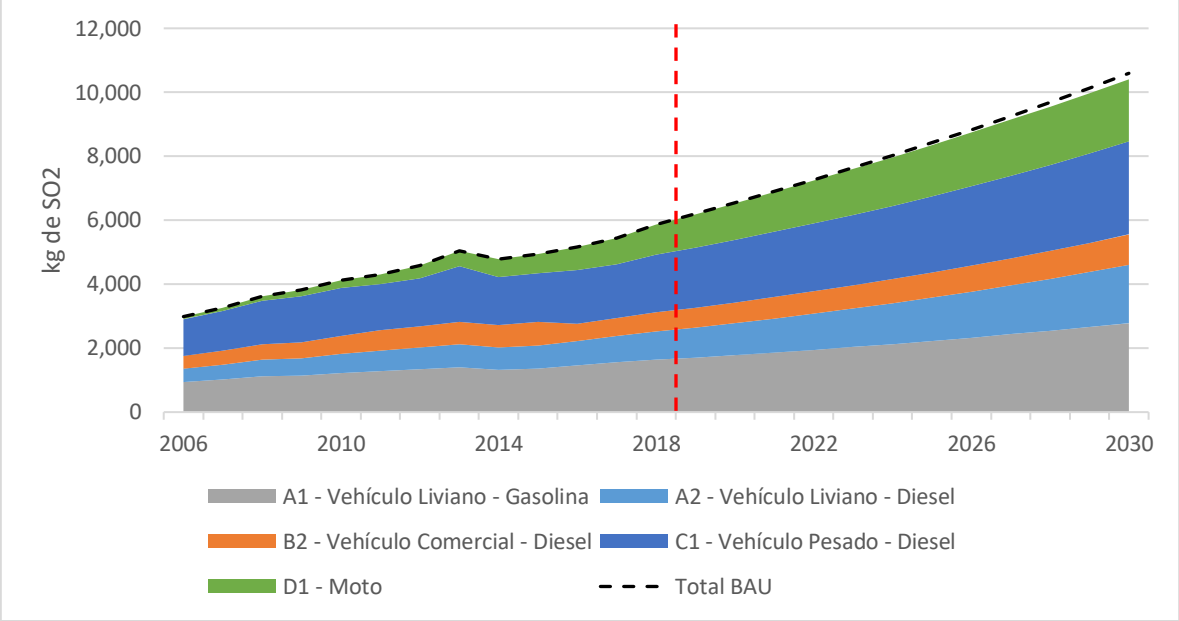
Para el cálculo del dióxido de azufre, consideramos los kg de combustible y los factores de emisión de acuerdo a la Tabla 21, contenido típico de azufre en el combustible.

Tabla 21. Factores de emisión para SO2 por tipo de combustible

Categoría	Tipo de Combustible	SO_2 ppm
Todo tipo de Vehículo	Gasolina	5
Todo tipo de Vehículo	Diésel	3

Fuente: EEA (2019)

Gráfico 23. Emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU



Fuente: Elaboración propia

Se estima que para el 2030 se obtenga una reducción total acumulada durante el periodo 2019-2030 de 1,015 kg de SO_2, con un incremento progresivo del porcentaje de reducción de emisiones, 0.25% (2020), 0.75% (2025) y 1.78% (2030).

IV.2.3. Estimación de reducción de Óxido de Nitrógeno (NO_X)

Para el Óxido de nitrógeno, consideramos los kg de combustible por los factores de emisión que se encuentra en Tabla 22, la cual se ha hecho coincidir con las categorías de vehículos anteriormente determinadas.

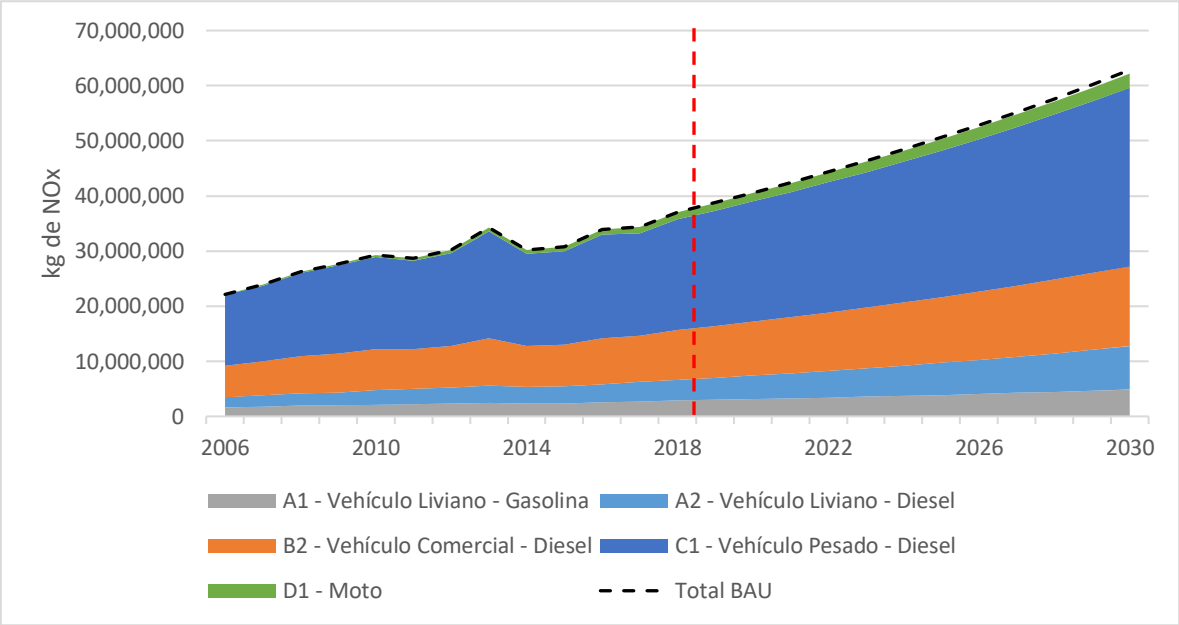
Tabla 22. Factores de emisión para NOx

Categoría de Vehículo	Tipo de Combustible	Factor de Emisión para NO_X	Clasificación
Passanger Cars	Gasolina	8.73	A1
Passanger Cars	Diesel	12.96	A2
Ligth Commercial Vehicles	Diesel	14.91	B2
Heavy-Duty Vehicles	Diesel	33.37	C1
L-Category	Gasolina	6.64	D1

Fuente: EEA (2019)

Se estima que para el 2030 se obtenga una reducción total acumulada durante el periodo 2019-2030 de 3,220,576 kg de NO_x, con un incremento progresivo del porcentaje de reducción de emisiones, 0.11% (2020), 0.5% (2025) y 1.06% (2030).

Gráfico 24. Emisiones de Óxido de Nitrógeno (NOx) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU



Fuente: Elaboración propia

IV.2.4. Estimación de reducción de Material Particulado ($MP_{2.5}$)

Para el material particulado, consideramos los kg de combustible por los factores de emisión que se encuentra en Tabla 23, la cual se ha hecho coincidir con las categorías de vehículos anteriormente determinadas.

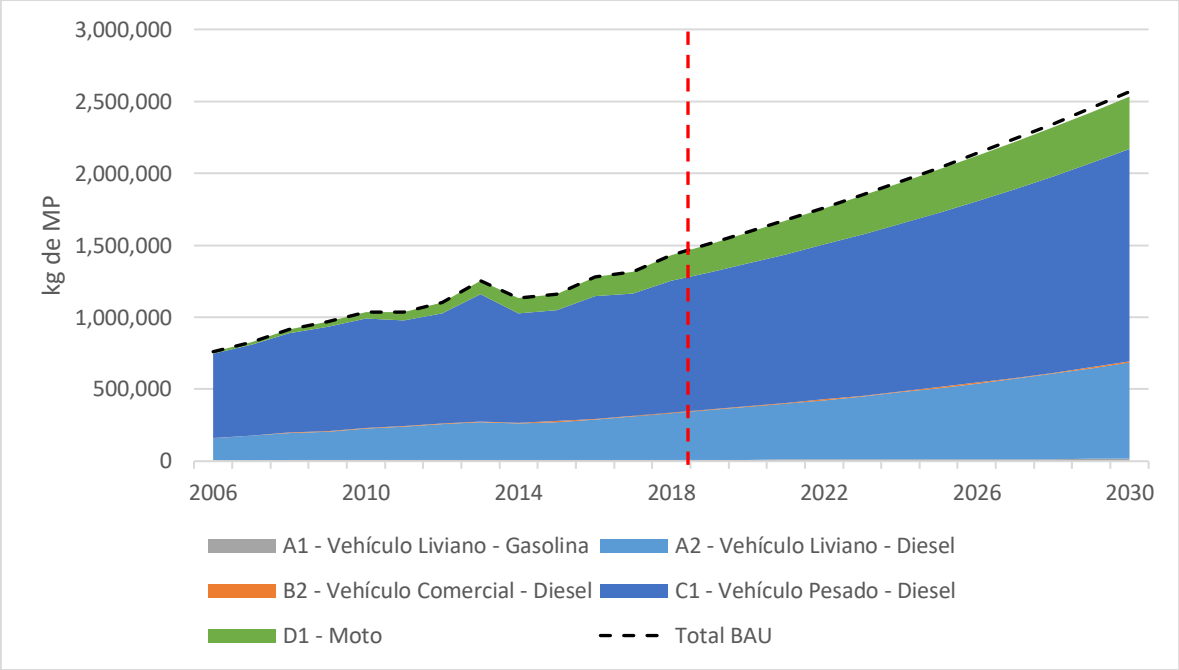
Tabla 23. Factores de emisión para material particulado (MP)

Categoría de Vehículo	Tipo de Combustible	MP (g/kg)	Clasificación
Passanger Cars	Gasolina	0.03	A1
Passanger Cars	Diesel	1.10	A2
Ligth Commercial Vehicles	Diesel	1.52	B2
Heavy-Duty Vehicles	Diesel	0.94	C1
L-Category	Gasolina	2.2	D1

Fuente: EEA (2019)

Se estima que para el 2030 se obtenga una reducción total acumulada durante el periodo 2019-2030 de 163,994 kg de $MP_{2.5}$, con un incremento progresivo del porcentaje de reducción de emisiones 0.14% (2020), 0.63% (2025) y 1.33% (2030).

Gráfico 25. Emisiones de Material Particulado (MP) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU



Fuente: Elaboración propia

IV.2.5. Estimación de reducción de Carbono Negro (BC)

Para el carbono negro, se estima como una fracción del material particulado, considerando el valor del MP por los factores de la Tabla 24.

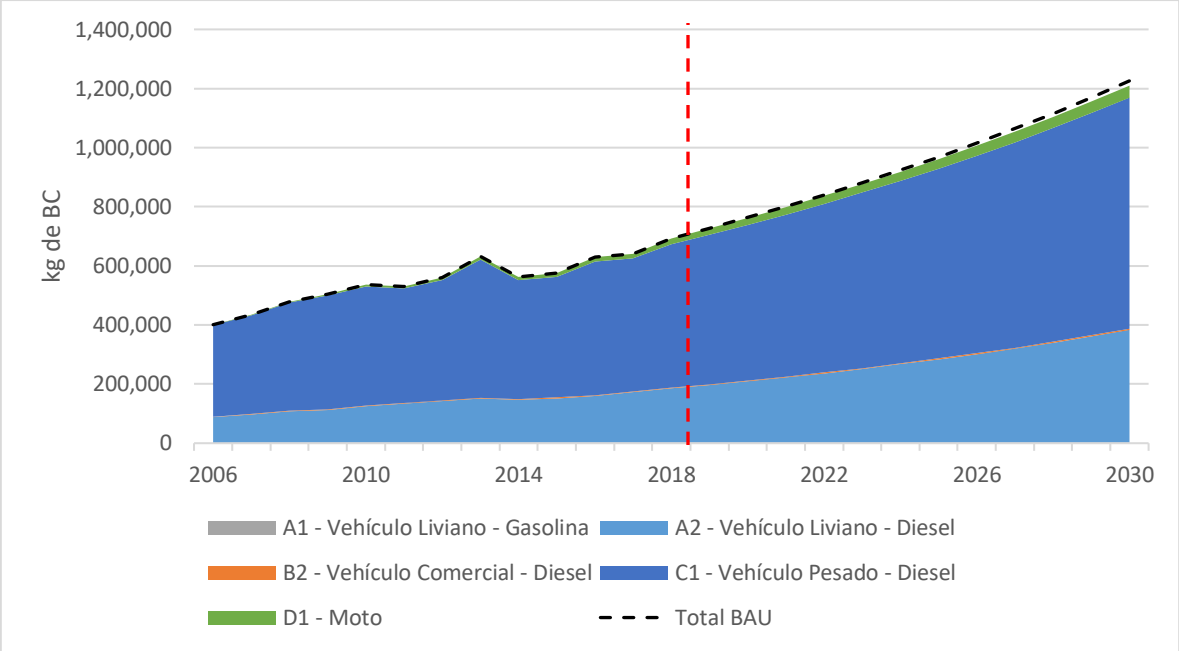
Tabla 24, Factores de emisión para Carbono Negro (BC)

Categoría de Vehículo	Tipo de Combustible	f-BC	Clasificación
Passanger Cars	Gasolina	0.12	A1
Passanger Cars	Diesel	0.57	A2
Ligth Commercial Vehicles	Diesel	0.55	B2
Heavy-Duty Vehicles	Diesel	0.53	C1
L-Category	Gasolina	0.11	D1

Fuente: EEA (2019)

Se estima que para el 2030 se obtenga una reducción total acumulada durante el periodo 2019-2030 de 80,450 kg de BC, con un incremento progresivo del porcentaje de reducción de emisiones 0.16% (2020), 0.65% (2025) y 1.33% (2030).

Gráfico 26. Emisiones de Carbono Negro (BC) - Escenario Movilidad Eléctrica - BAU



Fuente: Elaboración propia

IV.3. Estimación de impacto en la salud

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud, estimando que la misma es causa anualmente de 4,2 millones de muertes prematuras (OMS, 2018) en todo el mundo que las personas que viven en países de ingresos bajos y medianos soportan desproporcionadamente la carga de la contaminación del aire de exteriores.

Es sabido que son muchos los efectos a corto, mediano y largo plazo que la contaminación atmosférica puede ejercer sobre la salud de las personas. En efecto, la contaminación atmosférica urbana aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas como la neumonía, y crónicas, como el cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares (OMS, 2018).

También la OMS indica que la contaminación atmosférica afecta de distintas formas a diferentes grupos de personas, pero los efectos más graves se producen en las personas que ya están enfermas. Además, los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica son más susceptibles a los efectos nocivos de dicho fenómeno (OMS, 2018).

Para determinar el impacto de las emisiones de contaminantes a la atmósfera y su impacto en la calidad del aire, el presente estudio aplica un método basado en fracciones de consumo y un análisis de sensibilidad sobre los resultados obtenidos.

La estimación de los impactos en salud requiere vincular la reducción de emisiones con su impacto en la calidad del aire. Para determinar dicha relación se utiliza fracciones de consumo (o "intake fractions", en inglés), que relacionan la masa del contaminante inhalado por la población expuesta, los cambios en concentración ambiental de $MP_{2.5}$, la tasa de respiración promedio y la tasa de emisiones.

IV.3.1. Estimación de muertes evitadas

Para la estimación de los beneficios en salud, se consideran los beneficios que se obtienen en la reducción de mortalidad, gracias a la implementación del escenario de movilidad eléctrica frente al escenario de línea base tendencial BAU. Los requerimientos de información para el cálculo de beneficios en salud son: a) la población expuesta, y b) mortalidad.

Para la estimación de los beneficios en salud se considerará la tasa de mortalidad total al año 2018 de 4.44%, por cada mil habitantes (Datos Macro, 2018), asociada a exposición al $MP_{2.5}$; con una población expuesta en el rango de edad de 30 a 99 años, que representa el 34.59% de la población total en Honduras (Censo INE, 2016) Mediante la función aplicada que utiliza la mortalidad total, métricas de concentración y mortalidad anual, según la expresión (2).

(2)

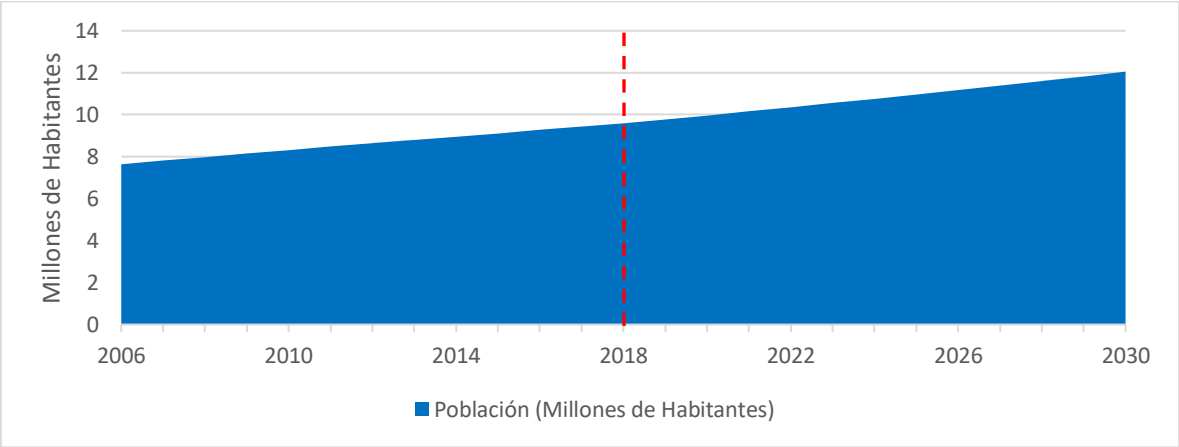
$$\Delta Y = Y_0 * \left(1 - e^{-\beta * \Delta PM2.5}\right) * Pob$$

Donde:

ΔY: Cambio en mortalidad
Y_0: Tasa de mortalidad (incidencia) base
β: Coeficiente de riesgo unitario
Pob: Población expuesta

Para el uso del coeficiente de riesgo unitario, utilizamos el valor de Beta de la Tabla 25, la cual presenta las funciones concentración-respuesta a utilizar en el análisis, indicando sus principales características:

Gráfico 27. Crecimiento Poblacional de Honduras



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

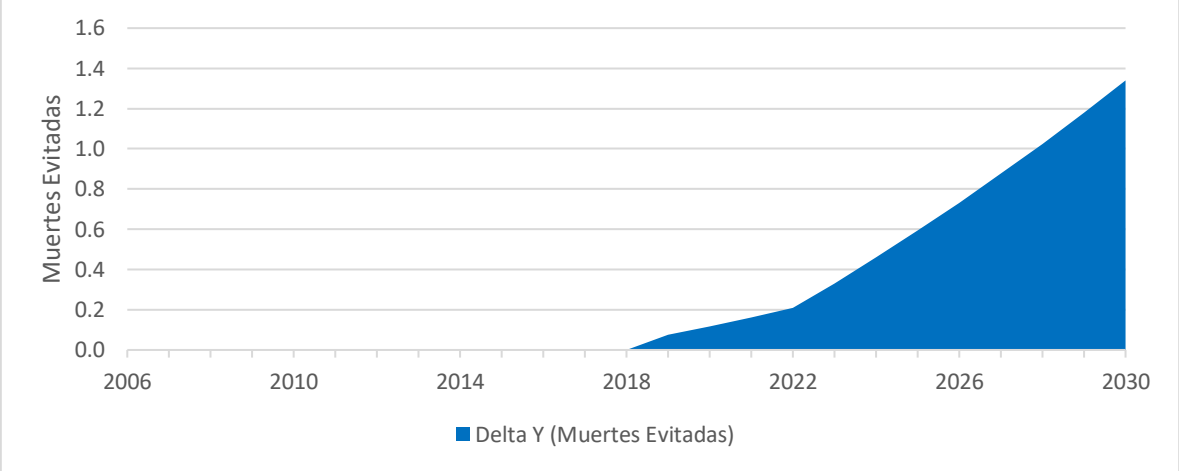
Tabla 25. Funciones concentración respuesta a utilizar

Autor	Ubicación estudio	Métrica $MP_{2.5}$	Rango edad	Beta	Error Estándar
Krewski et al. (2009)	116 ciudades en Estados Unidos	Anual	30-99	0.005827	0.000963

Fuente: Clean Air Institute 2019, Krewski y otros 2009

Realizando la aplicación de la fórmula establecida en la metodología, considerando un efecto a largo plazo de la contaminación ambiental y la reducción de muertes debido a la incorporación de movilidad eléctrica en la flota vehicular del país, en Honduras se estima una reducción acumulada de 8 muertes en el periodo 2019-2030, debido a la introducción progresiva de vehículos eléctricos, llegando a alcanzar la representación de 2.1% de vehículos eléctricos al año 2030, lo cual representa 76,095 unidades.

Gráfico 28. Estimación de muertes evitadas - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

IV.3.2. Monetización de la reducción de muertes

Una vez cuantificada la mortalidad evitada para el escenario de movilidad eléctrica, utilizando las funciones concentración-respuesta, para el cálculo del beneficio por la reducción de concentración ambiental de $MP_{2.5}$, estos beneficios son cuantificados utilizando el valor de la vida estadística (VSL), como se presenta en la expresión (3).

(3)

$$\text{Beneficio} = \Delta Y * VSL$$

Donde:

Beneficio:	Beneficio de la reducción de la concentración ambiental de $MP_{2.5}$ [$]
VSL:	Valor de la vida estadística (VSL por sus siglas en inglés) [$/caso]
ΔY	Casos de mortalidad prematura evitada

El valor de la vida estadística (VSL por sus siglas en inglés), representa el beneficio económico de evitar mortalidad prematura desde la perspectiva de las preferencias

individuales y bienestar. Mediante el enfoque de la disposición a pagar, el VSL representa el valor que un grupo de personas estarían dispuestas a pagar por reducciones de riesgo individual de morir en un año determinado, tal que en términos esperados se reduzca en promedio una muerte dentro de ese grupo de personas durante el año. Adicionalmente propone valores para la valoración económica de mortalidad para ser utilizados en políticas públicas medioambientales, de salud y de transporte.

La transferencia de VSL se implementa en dos pasos. Primero se actualiza el VSL de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)[3] de acuerdo al crecimiento del producto Interno Bruto (PIB) per cápita e inflación, de acuerdo a la expresión (4) y luego transfiriendo el valor OCDE para el país, ajustando de acuerdo a la relación entre los PIB per cápita por país, utilizando la expresión (5). Realizando la estimación de impacto sobre el VSL en el escenario de movilidad eléctrica, se determina un valor VSL para Honduras al año 2019 de 69,610 USD.

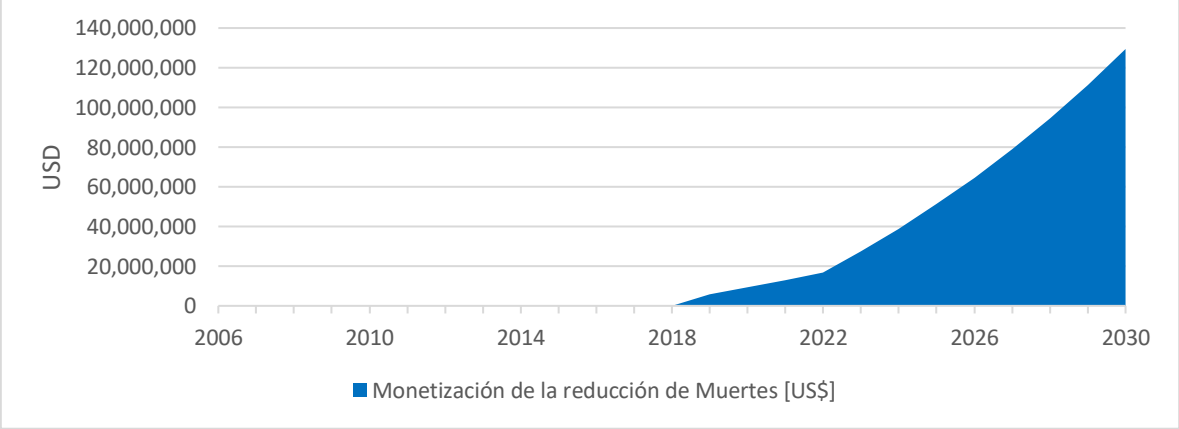
(4)

$$VSL_{\ OECD\ 2017} = VSL_{OCDE\ 2005} * \left(\frac{PIB_{OCDE\ 2017}}{PIB_{OECD\ 2005}}\right)^{\eta} * (1 + inflacion_{2017-2005})$$

(5)

$$VSL_{Pais\ 2017} = VSL_{\ OECD\ 2017} * \left(\frac{PIB_{Pais\ 2017}}{PIB_{OECD\ 2017}}\right)^{\eta}$$

Gráfico 29. Monetización de la reducción de Muertes (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, el VSL es proyectado en el tiempo en el periodo 2019-2030, tomando en cuenta el crecimiento esperado del PIB per cápita de Honduras 1% (Banco Mundial, 2019), de acuerdo a la expresión (6), y una vez calculados los flujos anuales, se calcula el valor

[3] El valor $VSL_{\ OCDE\ 2005}$ corresponde a 3 MMUSD para el año 2005 (OECD 2012) y η corresponde a la elasticidad el ingreso. Se utiliza una elasticidad del ingreso de 0.8 para países de ingreso alto y de 1.2 para países de ingresos medios y bajos.

presente de beneficios derivados de la mortalidad prematura evitada. El valor presente de una serie de flujos en el tiempo, t, están dado por la sumatoria de los flujos descontados, como se indica en la expresión (7). Para cual se obtiene un Valor Presente Neto (VPN) total de 409,910 USD.

(6)

$$VSL_t = VSL_{2017} * ((1 + Crecimiento\ PIB\ per\ cápta)^{t-2017})^{\eta}$$

(7)

$$Valor\ presente_{2020} = \sum_{t=2020}^{2030} \frac{F_t}{(1+r)^{t-2020}}$$

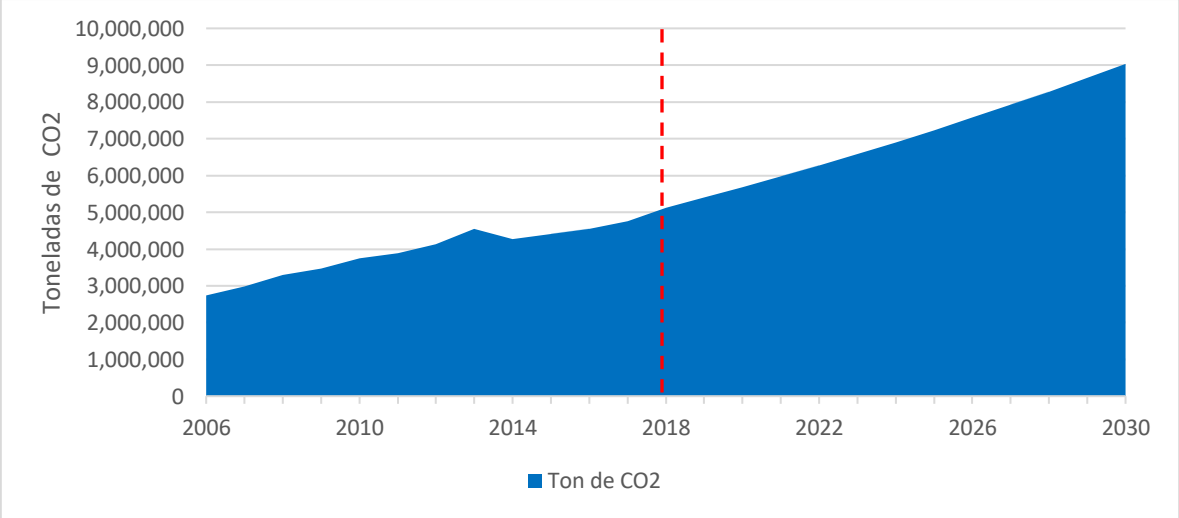
IV.4. Estimación de impacto social

El costo social de los contaminantes es la medida, en una determinada moneda, del daño a largo plazo causado por una tonelada de cada emisión de contaminantes en un año determinado. Cada contaminante derivado de vehículos automotores produce diferentes daños al medio ambiente y al aire.

IV.4.1. Valor de costos de daños

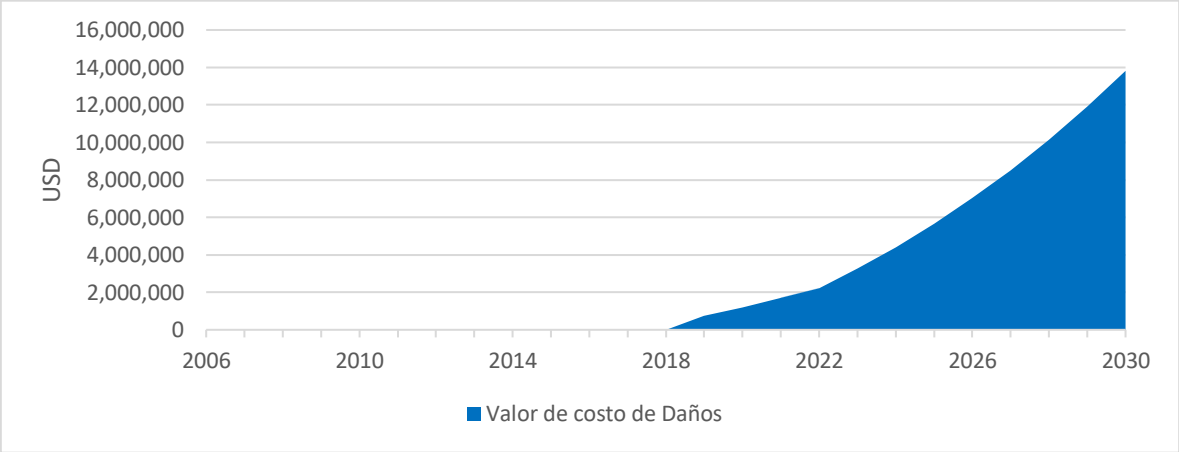
Se han seleccionado valores de costo de daños, entendidos como el costo que refleja daños y riesgos de las emisiones por tonelada de CO_2. Según (Victorian Transport Policy Institute) se considera un valor promedio de 89.00 USD, que deberán actualizarse al año 2020 usando el "deflactor" para USD del Banco Mundial, con un valor porcentual para el deflector de 2.32%. Realizado el calculo, indica un valor acumulado por costo de daños entre el periodo 2019-2030 de 70,558,707 USD.

Gráfico 30. Toneladas de CO2 – Escenario BAU



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 31. Valor de costo de daños (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

IV.4.2. Valor de evitar el daño

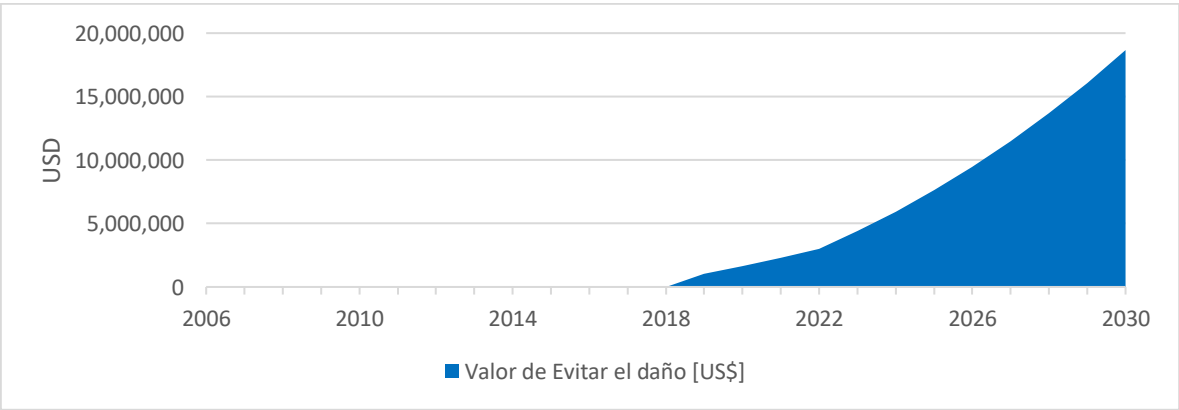
Se considera el valor de evitar el daño causado por cada tonelada de CO_2 basado en el acuerdo de Paris y la contabilización de no tener más partes por millón (ppm) de lo establecido de este contaminante en la atmosfera, se estiman valores basados en su temporalidad, para el caso de corto y mediano plazo. Para el caso de Honduras se considera el valor medio de corto y mediano plazo, debido a la estimación de impacto al año 2030, obtenido un valor de 123 USD, tomando en cuenta la tasa de conversión actual de Euros a USD. Aplicando el cálculo se obtiene un valor acumulado por evitar el daño, entre el periodo 2019-2030 de 95,298,971 USD.

Tabla 26. Valor de cada tonelada de CO2 equivalente evitada (€)

Plazo	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
Corto y mediano plazo (hasta 2030)	60	100	189
Largo plazo (de 2040 a 2060)	156	269	498

Fuente: Comisión Europa 2019

Gráfico 32. Valor de Evitar el daño (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

IV.5. Estimación de Impacto Económico

La movilidad eléctrica es un campo multidisciplinario, involucrando movilidad, energía, servicios y tecnologías de la información, al respecto, para la estimación de impacto económico se han considerado dos indicadores que interviene en el escenario de movilidad eléctrica: a) generación de empleo en la cadena de valor de movilidad eléctrica y b) valoración de las toneladas de CO_2 reducidas en relación con el mercado internacional de carbono. En el caso de generación de empleo, la metodología se centra en tres industrias mayoritarias que son: vehículos eléctricos, infraestructura de carga y energía.

IV.5.1. Generación de empleo

La cadena de valor en el escenario de movilidad eléctrica consta de tres grandes componentes: a) Vehículos, b) Infraestructura de recarga y c) energía. Al respecto se han establecido las actividades que se desarrollan en el país para cada uno de los componentes de acuerdo a la cadena de valor establecida, adicionando indicadores de acuerdo al mercado nacional de las diferentes industrias.

IV.5.1.a. Cadena de valor de vehículos eléctricos

En el caso de Honduras, de acuerdo al componente de vehículos eléctricos, solamente se consideran las actividades de comercialización y servicios post ventas, asumiendo que a nivel nacional no se desarrollan actividades de transformación y fabricación de vehículos, de acuerdo a la ilustración 2.

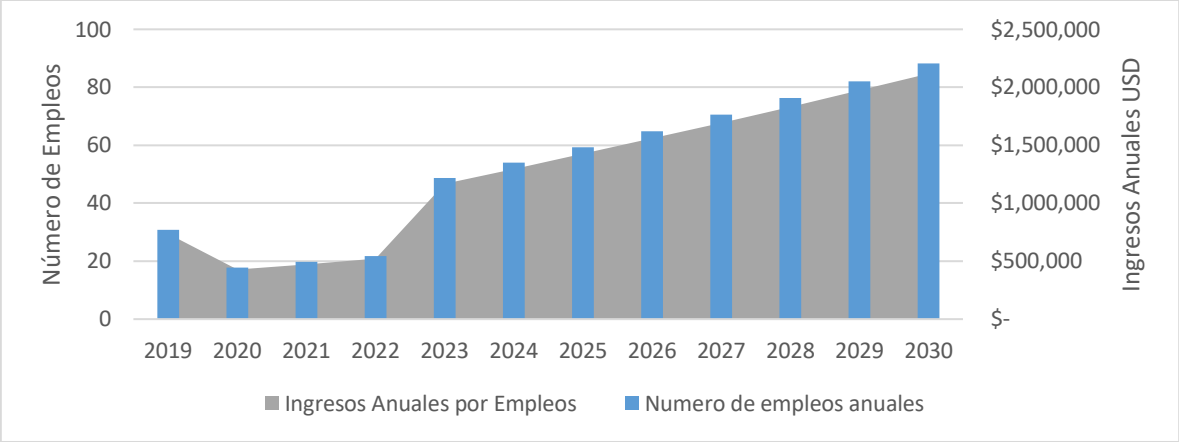
Ilustración 2. Cadena de valor vehículos eléctricos



Fuente: IEA 2016

Se ha planteado la forma de monetizar los beneficios de la venta de vehículos eléctricos en el área de comercialización, considerando el número de vehículos incorporados cada año de acuerdo a la proyección del escenario de movilidad eléctrica y el cálculo de la estimación de las ventas anuales. Asimismo, se consideran las metas anuales promedio (120 unidades por año) por venta de vehículos por un puesto de trabajo y salarios estimados respecto al mercado nacional de 2,000 USD mensuales, logrando al año 2030 un valor acumulado de 634 plazas de trabajo, alcanzando un ingreso total acumulado de 15,218,905 USD.

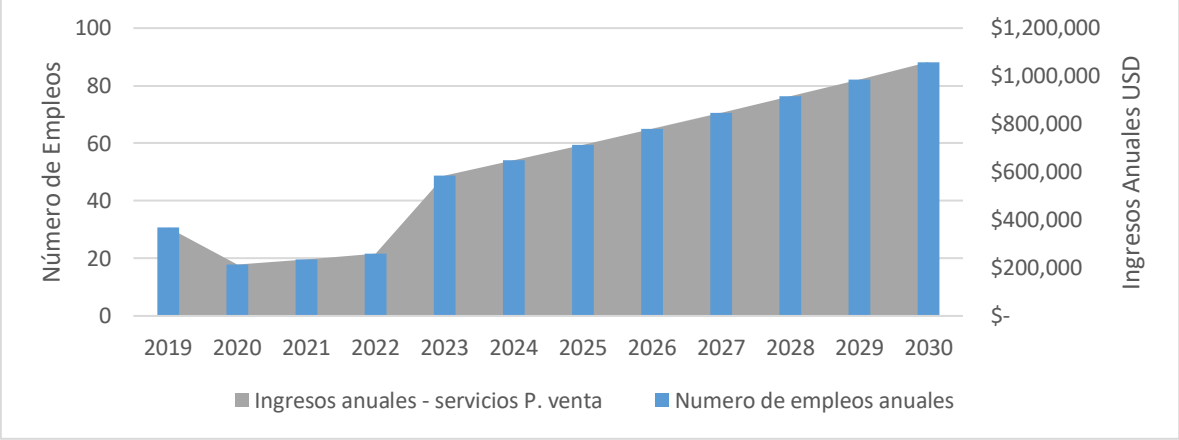
Gráfico 33. Número de empleos e ingresos anuales por comercialización - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se ha planteado la forma de monetizar los beneficios por las actividades de servicio post venta, considerando el requerimiento de un servicio promedio anual de los vehículos eléctricos, y el costo promedio por servicio de 100 USD, y el valor mensual por servicio técnico de 1,000 USD de acuerdo a costos y valores de mercado del país, logrando al año 2030 un valor acumulado de 630 plazas de trabajo, alcanzando un ingreso total acumulado de 7,609,453 USD.

Gráfico 34. Número de empleos e ingresos anuales por servicios post venta - Escenario Movilidad Eléctrica

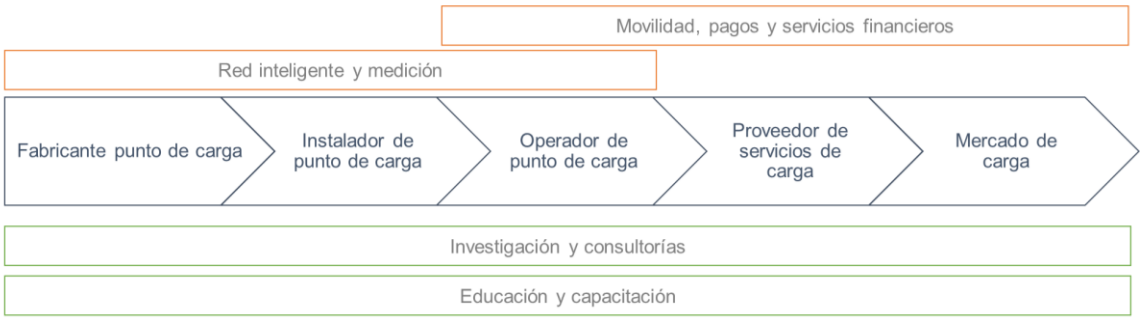


Fuente: Elaboración propia

IV.5.1.b. Cadena de valor de infraestructura de recarga

Respecto al componente de infraestructura de recarga, se consideran las actividades de instalación de puntos de carga, operación de puntos de carga, servicios como proveedor y mercado de cargo, asumiendo que a nivel nacional no se desarrollan actividades de fabricación de puntos de carga, de acuerdo a la ilustración 3.

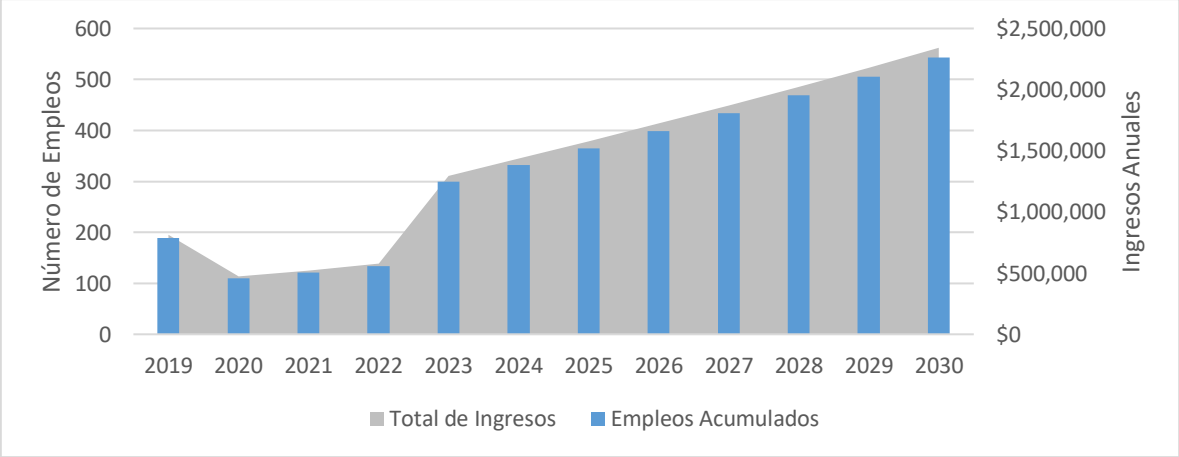
Ilustración 3. Cadena de valor infraestructura de recarga



Fuente: IEA 2016

Se ha planteado la forma de monetizar los beneficios con relación a la infraestructura de recarga (European Alternative Fuels Observatory, 2019). Se estima el número de vehículos eléctricos por cada cargador público, y la aplicación de un factor de usuarios para el uso de puntos de recarga públicos del 20%, se estima que en el año 2030 será estará incorporando la cantidad de 132 puntos de recarga, con una tendencia progresiva en el periodo 2019-2030. Esto puede generar la creación de plazas de empleos en las áreas de instalación, operación y mantenimiento, logrando al año 2030 el valor acumulado de 3,000 plazas de trabajo, se considera que los puestos de trabajo por instalación son temporales (periodos cortos de 2 meses), en esta disponibilidad laboral se incluyen los trabajos operativos y gerenciales, alcanzando un ingreso acumulado de 16,835,913 USD.

Gráfico 35. Número de empleos e ingresos anuales por infraestructura de carga - Escenario Movilidad Eléctrica

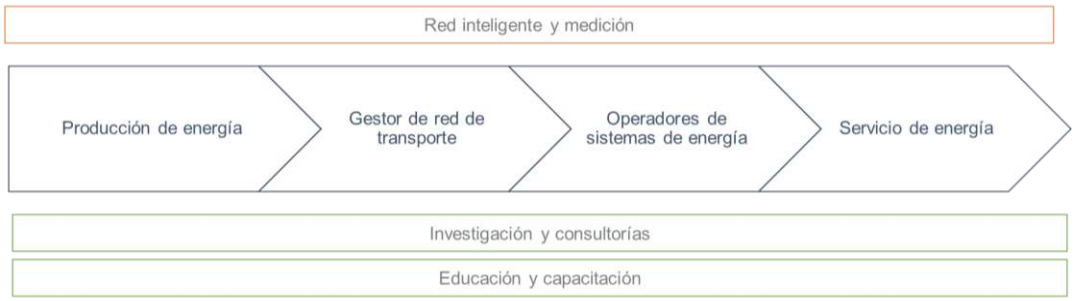


Fuente: Elaboración propia

IV.5.1.c. Cadena de valor de energía

En relación al componente de energía, respecto a la cadena de valor se consideran las actividades de comercialización de tecnología, instalación de plantas de generación, producción de energía, redes de transporte, operación y servicios, de acuerdo a la ilustración 4.

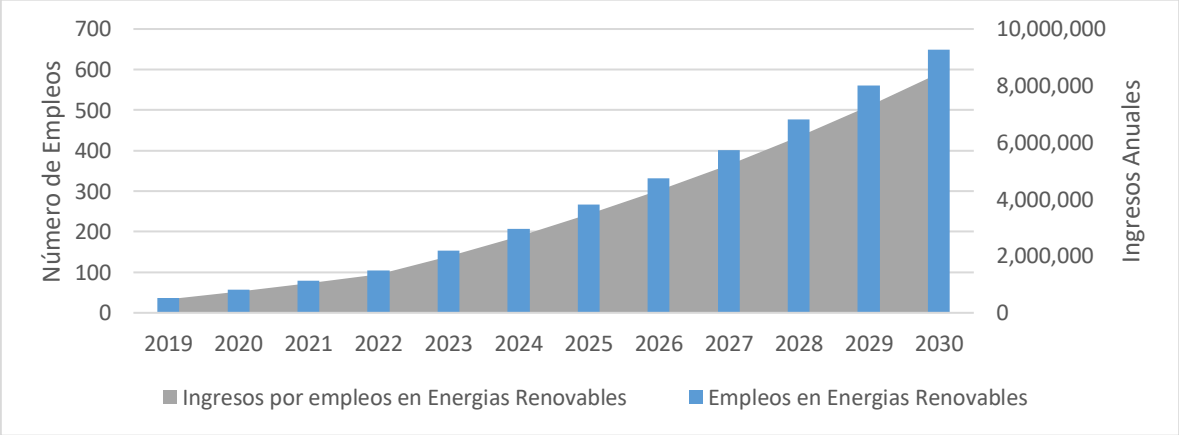
Ilustración 4. Cadena de valor de energía



Fuente: IEA 2016

Para el componente de energía, se ha planteado monetizar considerando la demanda adicional que interviene en el abastecimiento de la flota vehicular eléctrica para el periodo proyectado 2019-2030, tomando en cuenta variables como consumo promedio de energía por vehículo, recorrido promedio y eficiencia según "Lease Plan Estudio de eficiencia energética en vehículos eléctricos" (Lease, 2019). Se estima al 2030 un requerimiento adicional de capacidad instalada de 32.45 MW, según (Estudio Técnico PER 2011-2020) refiere indicadores de empleo asociado a las energías renovables, al respecto se estima la creación de 20 plazas de trabajo por cada MW instalado, logrando al año 2030 obtener el total acumulado de 650 plazas de trabajo, incluyendo trabajos operativos y gerenciales, alcanzando un ingreso total acumulado de 8,437,529 USD.

Gráfico 36. Número de empleos por energías renovables - Escenario Movilidad Eléctrica



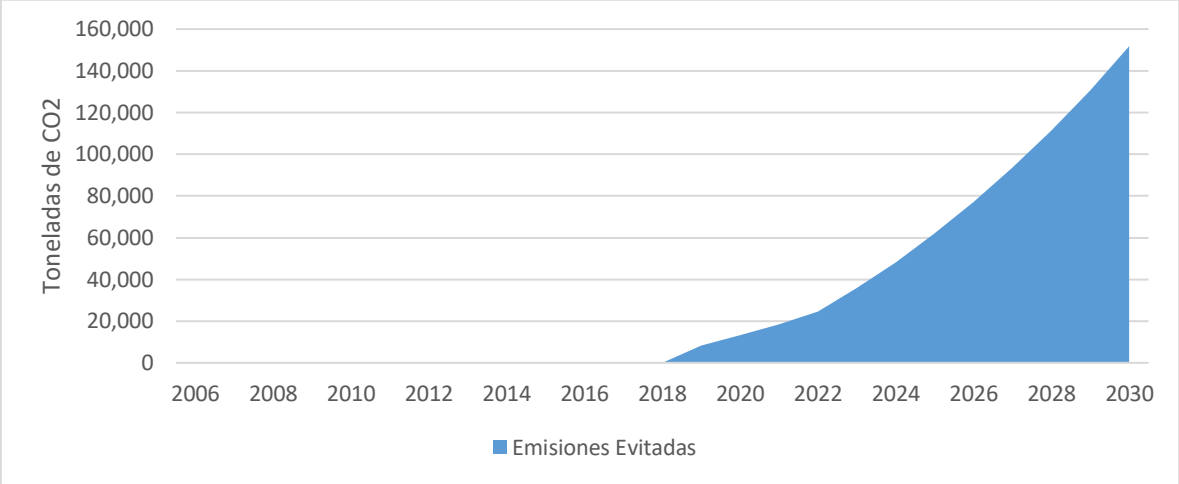
Fuente: Elaboración propia

IV.5.2. Valoración de las toneladas de CO_2 reducidas

Las iniciativas en relación al mercado de carbono a nivel internacional se han fortalecido a medida que alrededor del mundo se adoptan objetivos de mitigación más ambiciosos y se introducen instrumentos de políticas públicas diseñados para tales efectos, como lo es la incorporación de la movilidad eléctrica como objetivo de contribuir la descarbonizacion. Esto resulta particularmente crucial ahora, ya que 2020 y 2021 son años críticos para que los países incrementen los compromisos de reducción de emisiones pactados conforme al marco del

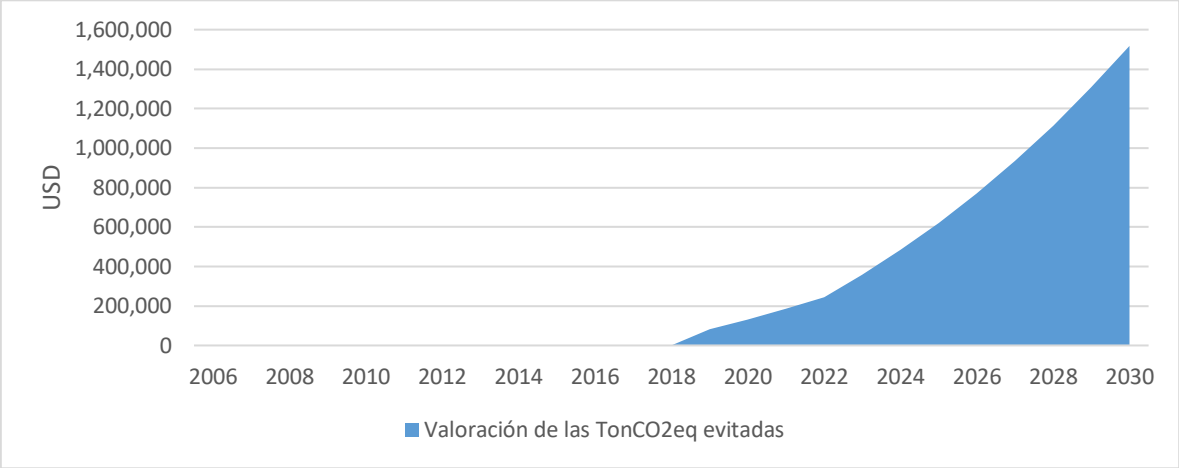
Acuerdo de París, y dado que en los último años muchos países, regiones y ciudades ha declarado emergencia climática.

Gráfico 37.Toneladas de CO2e evitadas - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 38. Valoración de las toneladas de CO_2e evitadas (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

A nivel internacional y regional para Latinoamérica se han generado iniciativas para la fijación de precio del carbono, sin embargo de acuerdo al mercado actual de bonos de carbono los precios pueden ser variables, para fines de estimación de impacto económico respecto a la valoración de la reducción de CO_2 debido al escenario de movilidad eléctrica en Honduras, se considera el precio promedio de 10.00 USD por tonelada CO_2 reducida (Banco Mundial 2020), logrando al 2030 obtener el valor acumulado de emisiones 774,788 toneladas de CO_2e evitadas, lo que corresponde un valor económico de 7,747,883 USD acumulados en el periodo 2019-2030.

IV.6. Estimación de impacto energético

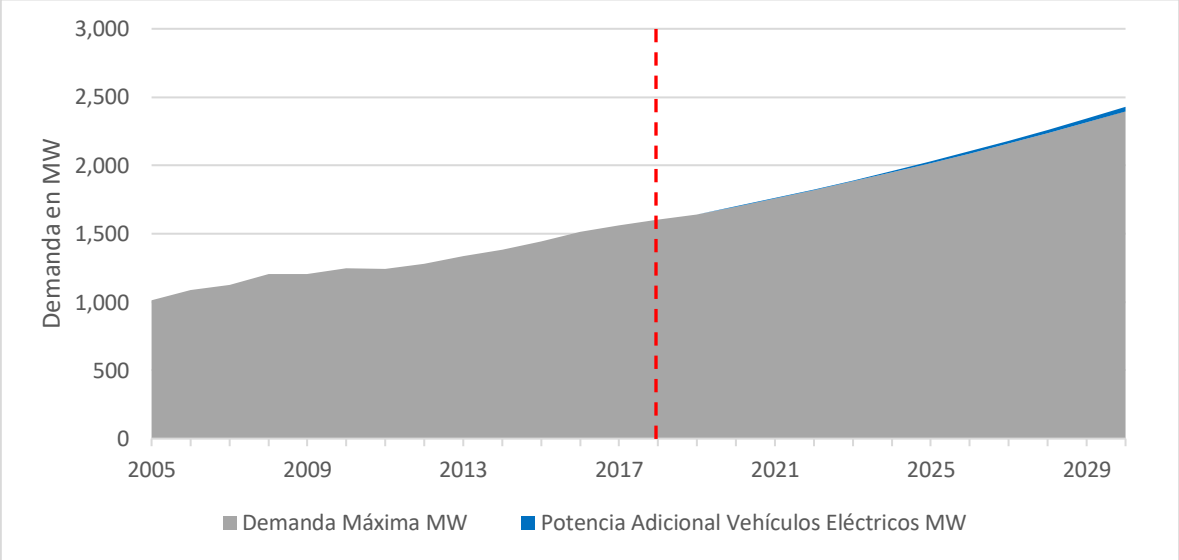
Para fines de estimación del impacto en el sector energía, se considera contabilizar el aumento de consumo de electricidad ante el escenario de electrificación planteados en este estudio. Al respecto, se ha contabilizado el consumo que tendrán los vehículos eléctricos, considerando la operación promedio anual y compararlo con la capacidad instalada y la demanda anual promedio.

Tomando en cuenta variables recorrido promedio y eficiencia promedio de 0.139 kWh por km según Lease Plan Estudio de eficiencia energética en vehículos eléctricos, se estima un crecimiento de la demanda del 3.5% proyectado en los años en el periodo de introducción de vehículos eléctricos (2019-2030). Realizando los cálculos según expresión (8), se estima para el 2030 un requerimiento adicional de energía de 113,711.93 MWh, equivalente a 32.45 MW de capacidad instalada, considerando un factor de planta promedio de 50%, de acuerdo con las diferentes tecnologías de generación que operan en Honduras[4].

(8)

$$\sum_{tp} Eficiencia\ promedio\ \left(\frac{kwh}{km}\right) x\ \#\ vehiculos\ x\ km\ promedio\ anual$$

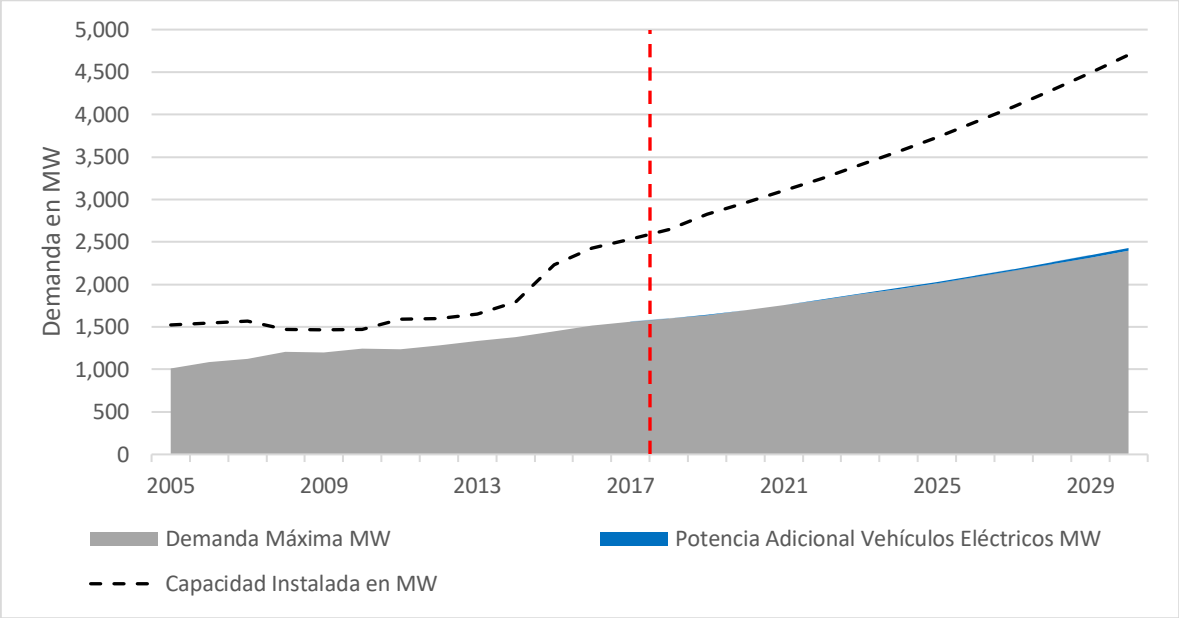
Gráfico 39. Demanda máxima versus demanda por vehículos eléctricos - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

[4] Se ha considerado el promedio de los factores de planta indicativos para las diferentes tecnologías que operan en Honduras para la producción de energía (térmica, eólica, solar, biomasa, geotérmica, hidroeléctricas)

Gráfico 40. Demanda total versus capacidad instalada - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

IV.7. Estimación de impacto fiscal

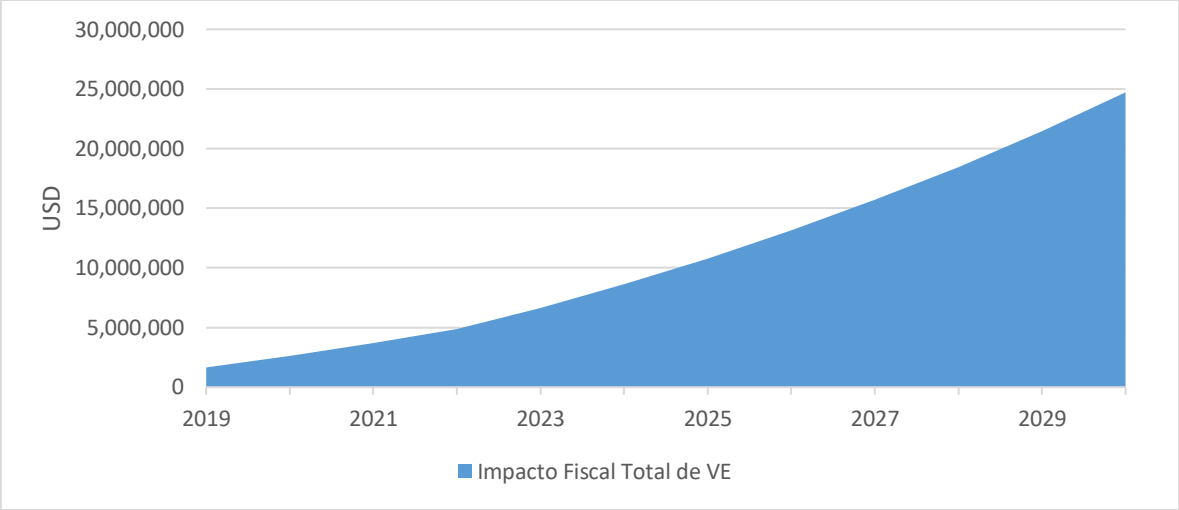
El siguiente cálculo tiene como objetivo estimar el impacto fiscal del escenario de movilidad eléctrica teniendo en cuenta dos variables a) incentivos fiscales dados a los vehículos eléctricos y, b) impuestos recaudados por la venta de combustible. Sin embargo, tal y como se mencionan en este documento, en Honduras actualmente no se cuenta con una Ley de promoción a la movilidad eléctrica que otorgue incentivos fiscales, por lo que, a efectos de esta estimación solamente se considera el impacto fiscal en relación a la reducción en el recaudo de impuesto por la venta de combustibles derivados de petróleo. Aplicando el cálculo, se estima que para el año 2030 se deje de percibir 24,717,412 USD, y entre el periodo 2019-2030 se genere un valor total acumulado de reducción de impuestos para el estado de Honduras de 132,346,507 USD.

Tabla 27. Precio de referencia por tipo de combustible - % de impuesto

Tipo de combustible	Precio Referencia USD/Gal	% impuesto
Gasolina	3.41	36%
Diesel	2.77	25%

Fuente: SEN 2019

Tabla 28. Impacto fiscal anual (USD) - Escenario Movilidad Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

V. Mapeo de actores clave

Con el objetivo de apoyar a las entidades nacionales o coordinadoras de las diferentes iniciativas y proyectos en materia de movilidad eléctrica en el desarrollo o fortalecimiento de una estructura de gobernanza, se realiza un mapa de actores. En este análisis, en conjunto y en revisión de la Secretaria de energía, se han identificado las entidades de los sectores público, privado, sociedad civil, cooperación internacional y academia, que deben ser involucrados de forma activa en cada uno de los sectores o áreas de influencia para el desarrollo de la electromovilidad en el país, asimismo una propuesta de estructura de coordinación interinstitucional e intersectorial.

V.1. Identificación de entidades por sector

Sector Público	
Área de Influencia	Instituciones
Flota Vehicular Tecnología	• Instituto Hondureño de Transporte Terrestre (IHTT) • Secretaría de Energía (SEN) • Instituto de la Propiedad (IP)
Emisiones contaminantes	• Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente) • Secretaría de Energía (SEN)
Consumo de Combustibles	• Secretaría de Energía (SEN)
Calidad del Aire	• Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente)
Generación, transmisión, distribución, generación distribuida, demanda de energía eléctrica y cobertura eléctrica	• Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) • Secretaría de Energía (SEN)
Impacto en la Salud (enfermedades relacionadas con la contaminación)	• Secretaría de Salud (SESAL)

Impacto Social (relacionada económicamente a la contaminación)	• Secretaría de Desarrollo e Inclusión Social (SEDIS) • Secretaría de Desarrollo Económico (SEDE)
Impacto Económico (aspectos fiscales por subsidios)	• Secretaría de Finanzas (SEFIN) • Sistema de Administración de Rentas (SAR)
Tarifas Eléctricas	• Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE)
Estadística e información	• Instituto Nacional de Estadísticas (INE)
Legal, Regulación y Normativa	• Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE) • Secretaría de Energía (SEN) • Organismo Hondureño de Normalización (OHN)
Mercado eléctrico y planificación del subsector eléctrico	• Operador del Sistema (ODS) • Secretaría de Energía (SEN)
Estrategia, Políticas y Cooperación	• Secretaría de Coordinación General de Gobierno (SCGG) • Secretaría de Relaciones Exteriores y Cooperación Internacional (Cancillería) • Despacho de Prioridades Presidenciales e Innovación Pública • Dirección Nacional de Transito /Policía Nacional
Infraestructura	• Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP)
Económico, Inversión y Financiamiento	• Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda (BANHPROVI) • Secretaría de Finanzas (SEFIN)

Sector Privado	
Área de Influencia	Instituciones
Influencia general e Integral • Económico – Financiero • Tecnología • Infraestructura • Social • Comercial	• Banca Comercial • Distribuidores Nacionales de vehículos • Empresas de transporte (público y privado) • Empresas generadoras de energía

Organizaciones de Sociedad Civil	
Área de Influencia	Instituciones
Influencia general e Integral • Tecnología • Social • Económico	• Asociaciones de transportistas • La Asociación Hondureña de Distribuidores de Vehículos Automotores y Afines (AHDIVA), • Federación Internacional de Automovilismo (FIA) /Capítulo Honduras • Asociación Hondureña de Automovilismo Deportivo (AHAD) • ONGs – Fundaciones vinculadas a Cambio Climático y Sostenibilidad Ambiental y desarrollo integral socioeconómico • Asociación Hondureña de Productores de Energía Eléctrica (AHPEE)

	• Asociación Hondureña de Energía Renovable (AHER)

Cooperación Internacional	
Área de Influencia	Instituciones
Influencia general e Integral • Económico – Financiero • Tecnología • Social	• Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) • Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) • Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) • Unión Europea (UE) • Gobierno de KOREA • Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) • Organización Panamericana de la Salud (OPS) / Organización Mundial de la Salud (OMS) • Banco Interamericano de Desarrollo (BID) • Comisión Económica para América Latina (CEPAL) • ONGs – Fundaciones vinculadas a Cambio Climático y Sostenibilidad Ambiental y desarrollo integral socioeconómico • Asociación Hondureña de Productores de Energía Eléctrica (AHPEE) • Asociación Hondureña de Energía Renovable (AHER)

Sector Académico	
Área de Influencia	Instituciones
Influencia general e Integral • Legal • Económico - financiero • Tecnología • Sociales	• Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH (Facultad de Ingeniería, Instituto de Investigación en Energía) • Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) (Área de Energía) • Universidad Católica de Honduras (UNICAH) (Área Ambiental) • Universidad Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR) (Área de Energía y Ambiente) • Universidad ZAMORANO (Área de Energía y Ambiente) • Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) (Área de Electricidad y Mecánica)

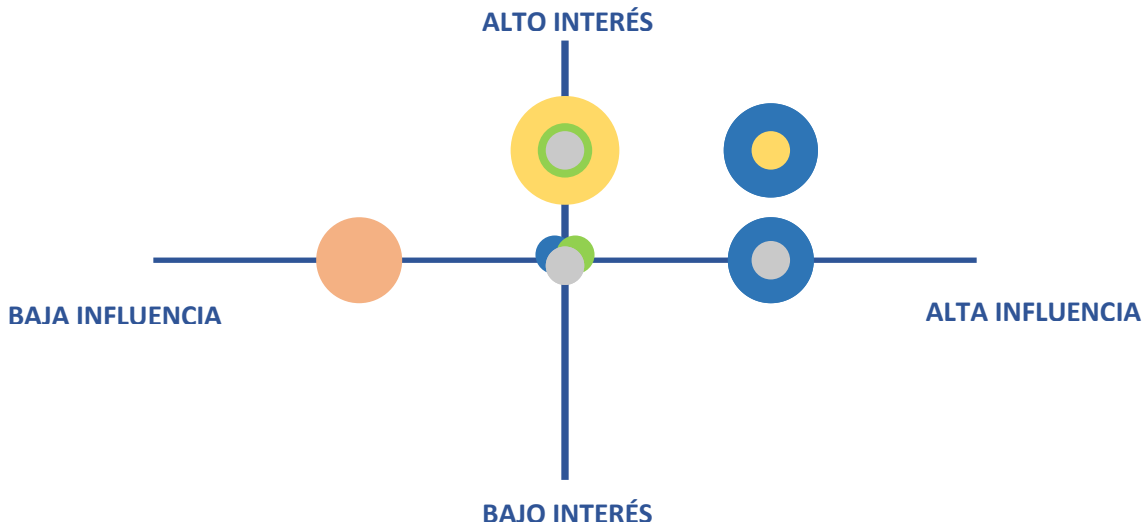
V.2. Mapa de actores por interés vs influencia

Se aplica una metodología que busca identificar a los actores claves de un sistema y que además permite analizar sus intereses, su importancia e influencia sobre los resultados de una intervención. Las entidades identificadas y analizadas son clave para el desarrollo exitoso de las iniciativas en materia de movilidad eléctrica; así como para comprender el contexto social, económico, político y social en el que se desarrollan las diferentes iniciativas.

Metodología
Paso 1: Delimitación del objetivo sobre el desarrollo de la Movilidad Eléctrica en Honduras;
Paso 2: Identificación de todos los actores por agrupaciones por sector (entidades públicas, privadas, sociedad civil, cooperación internacional y academia);
Paso 3: Análisis de los actores en función de su "interés" e "influencia". En escala de Alto, Medio y Bajo;
Paso 4: Creación del mapa para la visualización de todos los actores por sector.

Eje X	Eje Y
Influencia Alta Influencia Media Influencia Baja	Interés Alto Interés Medio Interés Bajo

Ilustración 5. Mapa de actores clave por sector



Fuente: Elaboración propia

Sector Público
Sector Privado
Organizaciones Sociedad Civil
Cooperación internacional
Academia

V.3. Estructura propuesta de Comité Nacional de Movilidad Eléctrica

Se propone elaborar un PCM (Acuerdo Ejecutivo Presidente en Consejo de Ministros) como instrumento que permita oficializar e impulsar la estructura intersectorial e interinstitucional en materia de movilidad eléctrica a nivel nacional.

Comité Nacional de Movilidad Eléctrica (CONMOVE):
Participación oficial y activa con representación de todas las entidades antes mencionadas. Coordinación a cargo de la Secretaría de Energía (SEN).

Comité Petit de Movilidad Eléctrica:
Con el fin de tomar decisiones técnicas y simplificar procesos, formarán parte de este comité las siguientes instituciones.

1. Secretaría de Energía (SEN)
2. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente)
3. Instituto Hondureño de Transporte Terrestre (IHTT)
4. Oficina Presidencial de Cambio Climático (Clima Plus)
5. Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP)

Mesas Técnicas Sectoriales:
Las mesas técnicas sectoriales tendrán el objetivo de integrar los diferentes actores involucrados por sector, en relación a la Movilidad Eléctrica, adicionalmente analizar temas específicos sectoriales; las mesas estarán coordinadas por medio de las entidades responsables y/o especializadas por cada sector.

1. Mesa Sectorial para asuntos de energía
   Coordinada por la Secretaría de Energía (SEN)

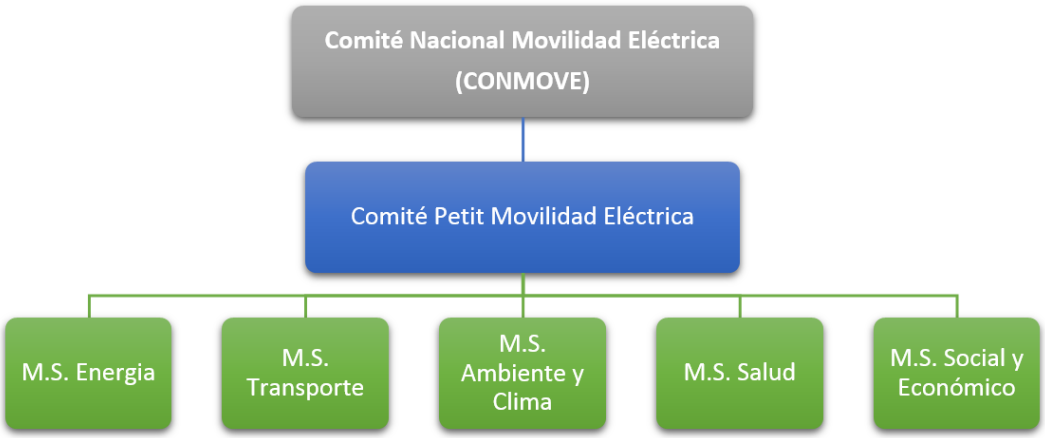
2. Mesa Sectorial para asuntos de transporte e infraestructura vial
   Coordinada por el Instituto Hondureño de Transporte Terrestre (IHTT)

3. Mesa Sectorial para asuntos de ambiente y clima
   Coordinada por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente)

4. Mesa Sectorial para asuntos de salud
   Coordinada por la Secretaría de Salud (SESAL)

5. Mesa Sectorial para asuntos económicos y sociales
   Coordinada por la Secretaría de Desarrollo Económico

Ilustración 6. Diagrama de la Estructura la Movilidad Eléctrica en Honduras



Fuente: Elaboración propia

VI. Oportunidades y desafíos para la realización de los objetivos

En este apartado se identifican las barreras que actualmente se presentan para el desarrollo de la movilidad eléctrica en Honduras, y se describe, de forma general, la razón por la cual es importante o necesario el mejoramiento de las diferentes áreas, tal como el marco legal, económico-financiero, tecnología, infraestructura, social, comercial, entre otras. Finalmente se describen las medidas de abordaje actual que se están llevando a cabo como una oportunidad de mejora y mitigación de las barreras identificadas.

VI.1. Barreras legales

A. Falta de una Ley sobre movilidad eléctrica vigente:

La existencia de una ley de movilidad eléctrica crearía el marco normativo para regular la promoción del transporte eléctrico en el país y fortalecería las políticas públicas para incentivar su uso dentro del sector público y en la ciudadanía en general.

Medida de abordaje actual: La cooperación internacional juega un papel importante en el apoyo para la creación de la plataforma adecuada para el desarrollo de la movilidad eléctrica. Por medio del proyecto de cooperación triangular de Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras, ejecutado por la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), se ha iniciado la actividad de elaboración de una propuesta de anteproyecto de Ley para la Movilidad Eléctrica en Honduras.

B. Falta de normativas técnicas y regulación:

La existencia de normativa y regulación es necesaria para disponer de un control y operativizar los diferentes componentes de la cadena de valor de la movilidad eléctrica en relación con las políticas públicas y estrategias de desarrollo, referente a tecnología, institucionalidad, operación, y servicios, entre otros.

Medida de abordaje actual: Se espera contar, a corto o mediano plazo, con la Ley de la Movilidad Eléctrica de Honduras. Considerando que se tendrá disponible el marco legal

habilitante, se procederá a la formulación, desarrollo e implementación de la normativa y regulación técnica para la movilidad eléctrica en toda la cadena de valor y estructura institucional.

C. Se carece de una Estrategia Nacional que impulse la movilidad eléctrica:
La Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica buscaría establecer las acciones necesarias para lograr la transición hacia un modelo de movilidad sostenible, limpio y eficiente. Al implementar las acciones definidas por medio de la colaboración de todas las partes, se obtendrá de forma integral grandes beneficios para el país en las áreas de inversión, infraestructura, tecnología, innovación, salud, ambiente, energía, economía, etc.

*Medida de abordaje actual***:** El apoyo de la cooperación internación es vital para crear la plataforma adecuada para el desarrollo de la movilidad eléctrica. Actualmente por medio del proyecto *Avanzando con un enfoque regional de la movilidad eléctrica en América Latina*, ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se ha iniciado el proceso para desarrollar la Estrategia de Movilidad Eléctrica en Honduras a mediano plazo.

VI.2. Barreras económicas - financieras

A. Altos costos de inversión en infraestructura de red eléctrica y tecnología:
La inversión en tecnología e infraestructura para la movilidad eléctrica es fundamental para el despliegue de la movilidad eléctrica, tanto cargadores como en vehículos, y los elementos asociados a ambos (interoperabilidad, generación y distribución de energía, servicios de mantenimiento, rutas eléctricas, etc.). El sector público en conjunto con el sector privado y la cooperación internacional, juegan un papel necesario para la atracción de la inversión, y el marco legal y regulatorio contribuyen a generar un ambiente atractivo para la inversión.

Medida de abordaje actual: Actualmente se ha estructurado funcionalmente el Comité Nacional de Movilidad Eléctrica, coordinado por la Secretaria de Energía (SEN), por medio del cual se ha tenido el acercamiento e involucramiento de los sectores requeridos para la promoción de la inversión en la movilidad eléctrica. Se estima que a corto, mediano y largo se alcance el interés para generar los niveles de inversión requeridos a nivel nacional.

B. Carencia de modelos o mecanismos financieros accesibles para los usuarios:
El acceso a préstamos o modelos financieros flexibles, facilitan el interés y escalamiento por parte de los usuarios por la tecnología de movilidad eléctrica. Es necesario el involucramiento de la banca comercial, bancos multilaterales de desarrollo y otras instituciones financieras para el desarrollo de modelos y mecanismos innovadores a nivel nacional.

Medida de abordaje actual: Para el avance en este requerimiento se tiene el apoyo de la cooperación internación, por medio del proyecto *Avanzando con un enfoque regional de la movilidad eléctrica en América Latina* ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se ha iniciado el desarrollo de un análisis nacional con recomendaciones para modelos de negocio y adquisiciones para ampliar la adopción de la movilidad eléctrica, con un enfoque en el transporte de pasajeros y flotas de vehículos.

Adicionalmente, se ha tenido el acercamiento con actores de la banca comercial y bancos multilaterales de desarrollo y otras instituciones financieras que puedan aportar mecanismos financieros flexibles para el desarrollo de la movilidad eléctrica en Honduras.

C. Carencia de incentivos de beneficio económico para el usuario:

El fin primordial de los incentivos es motivar un cambio de comportamiento de los usuarios de la movilidad eléctrica, lo cual no se da de manera natural en el mercado, generalmente el incentivo económico es el de mayor influencia ya que genera motivaciones directas a los compradores o usuarios de vehículos eléctricos, por lo que el establecimiento de estos, aumenta la posibilidad de un crecimiento acelerado del mercado de la movilidad eléctrica en Honduras y es necesario para crear sostenibilidad en el mismo.

Medida de abordaje actual: Mediante el proyecto de cooperación triangular de Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras, se ha iniciado la actividad de elaboración de una propuesta de anteproyecto de Ley para la Movilidad Eléctrica en Honduras, el cual se estima contendrá el detalle y descripción de los incentivos necesarios para potenciar la movilidad eléctrica en el país.

VI.3. Barreras tecnológicas

A. Falta de disponibilidad inmediata de tecnologías de vehículos eléctricos:

Con el fin de alcanzar los objetivos y metas de movilidad eléctrica y sostenible planteadas, en necesario contar con la oferta de las tecnologías en vehículos eléctricos y estaciones de recarga para cada categoría de vehículos utilizados a nivel nacional (vehículos livianos para uso personal, motocicletas, vehículos de carga, vehículos de pasajeros). Se requiere la participación e interés del sector privado, específicamente de las empresas distribuidoras de vehículos, y empresas con interés de inversión en plantas de ensamblaje en territorio nacional.

Medida de abordaje actual: Actualmente existen varias iniciativas del sector privado con relación a la introducción de movilidad eléctrica en el país. La empresa Celsia pretende iniciar la introducción de vehículos eléctricos demostrativos para comenzar apertura el mercado nacional en el periodo 2020-2021. Adicionalmente, la empresa Green4U está gestionando el inicio del ensamblaje de algunos modelos de autos eléctricos en Honduras. Este proceso se realiza de la mano de la creación de empleos, y de un programa educacional. Se espera que potencie las ventas locales y las exportaciones, así como la generación de oportunidades de inversiones, de crecimiento económico y de desarrollo tecnológico.

De igual manera algunas empresas distribuidoras locales de vehículos están considerando, dentro de su planificación de importaciones de vehículos nuevos a mediano o largo plazo, ya sea de Asia, Europa o Norte América; la introducción, distribución, comercialización y servicios de mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos a nivel nacional así como también sus centros o estaciones de recarga de vehículos.

B. No se cuenta con modelos demostrativos tecnológicos y/o automatizados para proceso de recarga:

Se contempla como una acción estratégica la ejecución de proyectos piloto demostrativos en movilidad eléctrica, por medio de los cuales se pueda visualizar la aplicación tecnológica, medir los impactos y demostrar los beneficios por el uso de la tecnología.

Medida de abordaje actual: Se han realizado gestiones y están proceso proyectos con la cooperación internacional con el fin de lograr ejecutar uno o varios proyectos piloto demostrativos, localizados en la ciudad de Tegucigalpa, en relación a la operación de líneas de transporte público o privado.

VI.4. Barreras de infraestructura

A. Carencia de una red centros de carga:

La inversión en infraestructura de estaciones de recarga va de la mano con el desarrollo, introducción y adopción de la movilidad eléctrica, en el país o región, considerando el tema de interoperabilidad,

Medida de abordaje actual: Se espera un proceso de réplica por las empresas distribuidoras de vehículos del país de la instalación realizada por la empresa Celsia.

B. Deficiencia en la red eléctrica nacional:

La introducción y utilización de vehículos eléctricos, ocasionaría un incremento en la demanda eléctrica nacional, por lo cual es requerido disponer de un Sistema Interconectado Nacional (SIN) eficiente y efectivo, y con cobertura eléctrica a nivel nacional, brindando seguridad energética a la población.

Medida de abordaje actual: Por medio de la cooperación internacional y bancos multilaterales de desarrollos como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), se han obtenido préstamos para inversión el subsector eléctrico. Estos préstamos tienen como fin modernizar y optimizar el Sistema Interconectado Nacional (SIN), mejorando la infraestructura a nivel nacional en generación, transmisión, distribución y sistemas de gestión de la energía en la demanda nacional. Asimismo, se ha promovido la implementación de redes inteligentes para la reducción de pérdidas técnicas y no técnicas, y microredes para sistemas aislados, promoviendo la incorporación de tecnologías renovables flexibles como la energía solar fotovoltaicas para sistemas de autoproducción en los sectores residencial, comercial e industrial, lo cual cuenta con su propia y especifica regulación en el marco de la Ley General de Industria Eléctrica.

VI.5. Barreras comerciales

A. Falta de Interés por parte de las empresas distribuidoras nacionales de vehículos:

Por medio del Comité Nacional de Movilidad Eléctrica se ha realizado un abordaje preliminar con varias compañías distribuidoras de vehículos que inicialmente no mostraron apertura con el tema de comercialización de vehículos eléctricos, debido a que dentro de sus planes de

comercialización a corto y mediano plazo, no tienen considerado la distribución de vehículos eléctricos. Sin embargo, es fundamental la participación e involucramiento de estas empresas en el desarrollo de la movilidad eléctrica.

Medida de abordaje actual: Considerando los esfuerzos, acciones e iniciativas que actualmente se están desarrollando en el país con el objetivo de incentivar la movilidad eléctrica, algunas empresas distribuidoras locales de vehículos, están considerando dentro de su planificación de importaciones de vehículos nuevos a mediano o largo plazo, ya sea de Asia, Europa o Norte América, la introducción, distribución, comercialización y servicios de mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos a nivel nacional así como también sus centros o estaciones de recarga de vehículos.

B. Falta de Interés por parte de las empresas de transporte y modelos de negocio efectivos:

La estructura operativa de los servicios de trasporte público influye de manera directa en el cambio o sustitución de la flota actual de vehículos de combustibles fósiles del transporte público o privado, en relación con el uso de tecnologías innovadoras como la movilidad eléctrica. El interés, participación e involucramiento de las empresas u organización en el tema de transporte es necesario para crear sostenibilidad en los nuevos modelos de negocio y aplicaciones de tecnología de electromovilidad.

Medida de abordaje actual: El Comité Nacional de Movilidad Eléctrica ha realizado esfuerzos y acercamientos para la incorporación de empresas y organización de transporte público y privado, logrando la participación de estas, en las acciones que actualmente se están desarrollando a nivel nacional para el desarrollo de la movilidad eléctrica y para la ejecución de proyectos piloto y nuevos modelos de negocio sostenibles y verdes.

VI.6. Barreras sociales

A. Resistencia al cambio de uso de nuevas tecnologías y su operatividad:

Tanto los usuarios como las empresas operadoras de servicios de transporte público y privado presentan resistencia al cambio, ya sea por falta de información o desconocimiento de las bondades y beneficios de la tecnología de vehículos eléctricos. El acompañamiento y la participación de los usuarios y empresas u organizaciones operadores influyen de manera directa en la incorporación y desarrollo de nuevos esquemas de transporte sostenible para la población en general.

Medida de abordaje actual: Se han realizado esfuerzos y acercamientos para la incorporación de empresas y organización de transporte público y privado a formar parte de las diferentes iniciativas y proyectos a nivel nacional en materia de movilidad eléctrica, logrando la participación de estas entidades en dichas iniciativas. Asimismo, por medio del apoyo de la cooperación internacional por medio del proyecto de cooperación triangular de Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras ejecutado por la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), se ha iniciado la actividad de elaboración de una campaña estratégica, mediática y educativa en materia de movilidad eléctrica.

B. Falta de conocimiento y educación sobre el beneficio integral de la movilidad eléctrica:

Es sumamente importante que los usuarios de transporte y beneficiarios directos e indirectos de los proyectos de movilidad eléctrica a nivel nacional, conozcan de los beneficios de impacto integral que generan la implementación e incorporación de tecnologías de movilidad eléctrica en las áreas de energía, ambiente, económico, social, salud, calidad de aire, entre otros.

*Medida de abordaje actual***:** Por medio del Comité Nacional de Movilidad Eléctrica y con el apoyo de la cooperación internacional por medio del proyecto de cooperación triangular de Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras, se ha iniciado la actividad de elaboración de una campaña estratégica, mediática y educativa en materia de movilidad eléctrica, para el público en general y operadores del sector transporte.

C. Carencia de incentivos de beneficio social:

El desarrollo social y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes es uno de los fines primordiales de la introducción de la movilidad eléctrica al país. El fin de crear incentivos, es generar un beneficio y motivar para obtener un cambio de comportamiento que no se da de manera natural en el mercado para los usuarios de la movilidad eléctrica, dichos incentivos pueden ser integrales. Los incentivos de desarrollo social es de alta influencia, este impacto de desarrollo aumenta la probabilidad de crecimiento del mercado de la movilidad eléctrica en Honduras y es necesario para crear sostenibilidad en el mismo.

Medida de abordaje actual: La generación de incentivos sociales integrales, considerando áreas como salud, clima, mejoramiento de la calidad, empleo, etc., estará contemplado dentro de la iniciativa de elaboración de la propuesta de anteproyecto de Ley para la Movilidad Eléctrica en Honduras, necesarios para la aceptación por sociedad en general, y como estrategia para potenciar la movilidad eléctrica en el país.

VII. Conclusiones

1. Actualmente, el Gobierno de Honduras por medio de sus instituciones rectoras del sector energía (Secretaria de Energía), sector ambiental (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente) y sector transporte (Instituto Hondureño de Transporte Terrestre), ha definido como una iniciativa prioritaria, el impulso al desarrollo de la movilidad eléctrica en el país, lo cual ha creado una coordinación interinstitucional e intersectorial efectiva, a fin de avanzar en el desarrollo de varias iniciativas de electromovilidad en términos de fortalecer la institucionalidad, el marco legal y estratégico necesario para la promoción de la movilidad eléctrica en Honduras.

2. El apoyo de la cooperación internacional ha sido vital, fundamental y estratégico, por medio de agencias de cooperación, gobiernos y bancos multilaterales de desarrollo, con el fin de avanzar con un enfoque nacional hacia la movilidad eléctrica. A la fecha se cuentan con varias iniciativas; entre los más influyentes se encuentran: a) Asesoría técnica y transferencia de experiencias para el fomento de la electromovilidad en Honduras, en cooperación con la Agencia de Cooperación de Alemania y el gobierno de Costa Rica, b) Avanzando con un enfoque regional de la movilidad eléctrica en América Latina financiado por el Fondo Verde del Clima, en cooperación el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y c) Iniciativa Climate Action Enhancement Package (CAEP), en cooperación con el National Renewable Energy Laboratory (NREL) y la Unión Europea (EU), adicionalmente, existen también varios proyectos e iniciativas en gestión y actividades desarrolladas en el marco del fortalecimiento institucional sobre movilidad eléctrica en Honduras.

3. De acuerdo a la aplicación metodológica para la estimación de impactos, se ha logrado concluir el beneficio obtenido por la incorporación estimada del 2.1% de vehículos eléctricos respeto a la flota proyectada nacional al año 2030. Se estima obtener beneficios en términos de reducción de gases contaminantes con valor acumulado en el periodo 2019-2030 de 774,788,384 kg de CO_2, 1,015 kg de SO_2, 3,220,576 kg de NO_x, 163,994 kg de $MP_{2.5}$ y 80,450 kg de Carbono Negro (BC). Además, se estima obtener beneficios por contribuir a la reducción de 8 muertes acumuladas al año 2030 por enfermedades cardiopulmonares y cardiovasculares asociadas a la contaminación ambiental.

   Adicionalmente, beneficios económicos asociados en términos de generación de empleo en la cadena de valor de movilidad eléctrica considerando los componentes de vehículos, infraestructura de carga y energía, estimando un impacto económico por el ingreso acumulado por empleos generados en el periodo 2019-2030 de 48,101,800 USD, y estimación del valor económico acumulado por las toneladas de CO_2 evitadas de 7,747,883 USD al año 2030. Asimismo, se estimaron impactos sociales por valor por costo de daños y valor por evitar daños durante el periodo 2019-2030 de 165,857,678 USD, Finalmente se estimó el impacto en el crecimiento de la demanda al año 2030 de 113.7 GWh, equivalente a 32.45 MW de capacidad instalada, y una reducción de ingresos por venta de combustibles al año 2030 de 132,346,507 USD.

4. Es importante que las instituciones rectoras tengan claro el mapa de actores claves, para el desarrollo y fortalecimiento de una estructura de gobernanza y una coordinación efectiva entre los diferentes actores. Al respecto, se realizó la identificación de entidades de los sectores público, privado, sociedad civil, cooperación internacional y academia, que deben ser involucrados de forma activa en cada uno de los sectores o áreas de influencia para el desarrollo de la electromovilidad en el país, considerando entre estas áreas las siguientes: flota vehicular, tecnología, emisiones contaminantes, combustibles, calidad del aire, generación de energía, generación distribuida, demanda de energía eléctrica y cobertura eléctrica, impacto en la salud (enfermedades relacionadas con la contaminación), impacto social (relacionada económicamente a la contaminación), impacto económico (aspectos fiscales por subsidios), tarifas eléctricas, estadística e información, marco legal, normativo y regulatorio, mercado eléctrico y planificación del subsector eléctrico, estrategia, políticas públicas y cooperación internacional, infraestructura, económico, inversión y financiamiento.

5. Dentro de las oportunidades y desafíos para el logro de los objetivos de desarrollo de la movilidad electica en Honduras, es necesario conocer las barreras que actualmente se presentan para el impulso y promoción de la electromovilidad en el país, considerando las diferentes áreas como marco legal, económico-financiero, tecnología, infraestructura, social, comercial. Para lo cual, se han identificado y descrito, de forma general, la razón por la cual es importante o necesario el mejoramiento de las diferentes áreas, adicionalmente también se describen las medidas de abordaje actual que se están llevando a cabo como una oportunidad de mejora y mitigación de las barreras identificadas.

VIII. Bibliografía

American Chemical Society (ACS), 2012, *Global Intraurban Intake Fractions for Primary Air Pollutants from Vehicles and Other Distributed Sources,* Enlace: https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es204021h

Banco Central de Honduras (BCH), 2019, *Informe Producto Interno Bruto Nacional.* Enlace: https://www.bch.hn/pib_trimestral.php

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2019, *Análisis de Tecnología, Industria, y Mercado para Vehículos Eléctricos en América Latina y el Caribe.* Enlace: https://publications.iadb.org/es/analisis-de-tecnologia-industria-y-mercado-para-vehiculos-electricos-en-america-latina-y-el-caribe

Banco Mundial (BM), 2020, *Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020.* Enlace: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33809?CID=CCG_TT_climatechange_EN_EXT&locale-attribute=es

Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), 2020, *Boletín Estadístico.* Enlace: http://www.enee.hn/planificacion/2020/Junio/1%20Boletin%20Estadistico%20ENERO%202020.pdf

Instituto Hondureño de Transporte Terrestre (IHTT), 2019, *Informe Estadístico Flota Vehicular*, Enlace: https://www.transporte.gob.hn/content/estadisticas

Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2019, *Informe Estadístico Poblacional,* Enlace: https://www.ine.gob.hn/V3/censo-de-poblacion-y-vivienda/

Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Instituto de la Propiedad (IP), 2018, *Parque Vehicular de Honduras,* Enlace: https://www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2019/05/Parque-Vehicular-2018.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Instituto de la Propiedad (IP), 2016, *Parque Vehicular de Honduras,* Enlace: https://www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2019/07/Parque-Vehicular-2012-2016.pdf

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), 2011, *Empleo Asociado al Impulso de las Energías Renovables – Estudio Técnico PER 2011-2020,* Enlace: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11227_e5_empleo_A_08df7cbc.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006, *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Mobile combustion.* Enlace: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

International Renewable Energy Agency (IRENA), 2019, *Renewable Energy and Jobs (Annual Review).* Enlace: https://www.irena.org/publications/2019/Jun/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2019

LeasePlan, 2018, *Estudio de Eficiencia de Vehículos Eléctricos,* Enlace: https://www.leaseplan.com/-/media/leaseplan-digital/es/documents/leaseplan_ii-estudio-eficiencia-ve.pdf

Ministerio de Minas y Energia (Minenergia), 2018, *Establecer Recomendaciones en Materia de Infraestructura de Recarga para la Movilidad Eléctrica en Colombia para los Diferentes Segmentos.* Enlace: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/Consorcio_Usaene_sumatoria_producto_3_estaciones_de_cargaVF.pdf

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2011, *Valuing Mortality Risk Reductions in Regulatory Analysis of Environmental, Health and Transport Policies.* Enlace: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.463.3705&rep=rep1&type=pdf

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2019, *Panorama Energético de América Latina y el Caribe,* Enlace: http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0433a.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018, *Datos y cifras Estadísticas de Calidad de Aire y Salud,* Enlace: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2019, *Estado de la Movilidad Eléctrica en América Latina y el Caribe*, Enlace: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/32830

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2019, *Movilidad Eléctrica Oportunidades para América Latina.* Enlace: https://movelatam.org/download/informe-regional-movilidad-electrica/

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2019, Clean Air Institute, *Evaluación de Beneficios Integrados de Políticas de la Movilidad Eléctrica en Ciudades de América Latina y El Caribe*. Enlace: https://movelatam.org/wp-content/uploads/2020/07/Reporte-y-Metodologia_Beneficios-Integrados.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/MOVE), 2020, *Lineamientos y Metodología para Línea Base.*

Secretaría de Energía de Honduras (SEN), 2018, *Balance Energético Nacional*. Enlace: https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/05/BEN2018_v3.pdf

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente), 2019, *Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.* Enlace: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Third%20National%20Communication%20HONDURAS.pdf

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente/AND), 2017, *Contribuciones Nacionales Determinadas (NDCs).* Enlace: https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Honduras%20First/Honduras%20INDC_esp.pdf

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), 2010, *Diagnostico Energético del Sector Trasporte.*

Transport and Environment (TE), 2018, *Roll-out of public EV charging infrastructure in the European Union.* Enlace: https://www.transportenvironment.org/publications/roll-out-public-ev-charging-infrastructure-eu