

MINISTERIO
DE ENERGÍA Y MINAS
REPÚBLICA DOMINICANA

**ENCUESTA NACIONAL A SECTORES DE CONSUMO FINAL
DE ENERGÍA DE REPÚBLICA DOMINICANA (2018)**

**TOMO V.
CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR TRANSPORTE**

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

JULIO DE 2020



**MINISTERIO
DE ENERGÍA Y MINAS**
REPÚBLICA DOMINICANA

CONDUCCIÓN GENERAL

Dr. Antonio Isa Conde

Ministro de Energía y Minas

EQUIPO ESTRATÉGICO-POLÍTICO

Ernesto Vilalta	Viceministro de Energía
Alberto Reyes	Viceministro de Hidrocarburos
Susana Gautreau	Viceministra de Energía Nuclear
Petruschka Muñoz	Viceministra de Ahorro Energético Gubernamental
Julio Alberto Ávila	Viceministro de Seguridad Energética e Infraestructura

EQUIPO DE COORDINACIÓN Y COLABORACIÓN TÉCNICA

Ernesto Vilalta	Viceministro de Energía
Julio Santana	Director de Planificación y Desarrollo
Francisco Cruz	Enc. Depto. de Planes, Programas y Proyectos (DPPP-DPyD)
Miguel Torres	Analista de Proyectos (DPPP-DPyD)
Ivana Cabral	Analista de Proyectos (DPPP-DPyD)
Oscar De la Maza	Director de Energía Renovable (DER-VME)
Aníbal Mejía	Director de Energía Convencional (DEC-VME)
Ernesto Acevedo	Coordinador (DER-VME)
Tomás Varona	Encargado de Energía Convencional (DEC-VME)

EQUIPO DE COLABORACIÓN TÉCNICA – COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

Tirso Peña	Director de Planificación y Desarrollo
Andrés de Peña	Enc. Depto. de Planificación Energética
Flady Cordero	Enc. División de Estadísticas Energéticas
Ángela González	Coordinadora del SIEN

EQUIPO TÉCNICO – FUNDACIÓN BARILOCHE

Raúl Landaveri	Investigador – Profesor Asociado
Nicolás Di Sbroiavacca	Presidente Ejecutivo
Mariano Chabert	Consultor Asociado
Alejandra Romano	Investigador Asociado
Gonzalo Bravo	Investigador Asociado
Gustavo Nadal	Investigador Asociado
Francisco Lallana	Investigador Asociado

REPRESENTANTES DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

Héctor Baldivieso	Especialista de Energía
Yamille Morillo	Consultora en Economía / División de Energía

Cooperación Técnica #: **ATN/OC-16059-DR**
**Diseño Metodológico y Realización de Encuesta Nacional a Sectores de
Consumo Final de Energía en República Dominicana**

Informe Final

V. Consumo de Energía del Sector Transporte

Julio de 2020

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	4
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
2.1 Configuración del sector transporte de República Dominicana	5
2.2 Configuración del modo carretero de República Dominicana	5
2.3 Estimación del parque por categoría de vehículo	7
2.4 Estimación de los vehículos por tipo de motor	7
2.5 Consumos específicos y recorridos medios	10
3. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR TRANSPORTE.....	11
3.1 Consumo Total por Combustible.....	11
3.1.1 Consumo de gasolina.....	12
3.1.2 Consumo de diésel oil.....	12
3.1.3 Consumo de GLP.....	13
3.1.4 Consumo de GNV	14
3.1.5 Consumo de electricidad	14
3.1.6 Consumo de Avtur	14
3.1.7 Consumo ferroviario (metro y teleférico)	15
3.2 Consumo Total Transporte por Medios	15
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19

Acrónimos

AVTUR	Combustible de turbina de aviación
BEV	Vehículo eléctrico con batería solo "enchufable"
BCRD	Banco Central de República Dominicana
BNEN	Balance Nacional en Energía Neta
BNEU	Balance Nacional en Energía Útil
CNE	Comisión Nacional de Energía
DGII	Dirección General de Impuestos Internos
EE	Electricidad
EREV	Vehículo eléctrico con batería, enchufable
GL o GLP	Gas licuado de petróleo
HEV	Vehículo híbrido, no enchufable
kep	kilogramo de petróleo equivalente
ktep	miles de toneladas de petróleo equivalente
MEMRD	Ministerio de Energía y Minas de República Dominicana
MICM	Ministerio de de Industria y Comercio y MiPymes
PHEV	Vehículo híbrido, enchufable
tep	tonelada de petróleo equivalente
VKR	Vehículo, kilómetro, rendimiento

1. Introducción

El presente es el informe final que describe la metodología y donde se presentan los resultados de la estimación del consumo energético del sector transporte de la República Dominicana para el año 2018. El mismo se enmarca en el estudio para la elaboración del Balance Energético Nacional en Energía Útil, que Fundación Bariloche está llevando a cabo en dicho país.

Cabe destacar que el Balance Energético Nacional (BNEN) 2018, elaborado por la Comisión Nacional de Energía, actualmente consigna los consumos de energía totales para el sector transporte de forma agregada, incluyendo en él los consumos del transporte carretero, aviación, metro y teleférico de Santo Domingo. En ese sentido en el BNEN, no se desagregan los consumos entre los diferentes modos de transporte ni tipo de vehículo.

En el marco del presente estudio, y a los efectos de elaborar el balance energético nacional en términos de energía neta y útil, se han realizado encuestas en los diferentes sectores socioeconómicos en todo el territorio de República Dominicana, cuyos resultados han permitido estimar los consumos por fuente y uso en cada uno de los sectores, excepto en el caso del transporte. En este último sector, la estimación de la demanda de energía se ha realizado en base a información secundaria.

Debido entonces, a que no se han efectuado encuestas para este sector, se ha realizado una estimación de dichos consumos, particularmente para el modo carretero. Dentro del modo carretero, se identificaron diversos tipos de vehículos, estimándose para cada uno de ellos los consumos anuales de energía por tipo de combustible.

Para desarrollar esta tarea, se dispuso de información suministrada por diferentes actores nacionales vinculados al sector transporte. Una vez recopilada la información recibida, la misma fue depurada y reprocesada en virtud de diferentes criterios, los cuales se detallan a lo largo del presente informe.

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

A continuación, se detallan las hipótesis, los cálculos y los resultados obtenidos para el modo carretero y ferroviario (electricidad utilizada en el metro y el teleférico), mientras que en el aéreo, se tomaron los valores de los consumos de avtur, que figuran en el BNEN 2018, (referidos a los consumos de este combustible para vuelos internacionales y de cabotaje).

2. Aspectos Metodológicos

2.1 Configuración del sector transporte de República Dominicana

Tal como fuera expuesto, el punto de partida para desagregar los consumos de energía del sector transporte, entre modos y medios, ha sido el BNEN 2018.

Los resultados de dicha desagregación, que aquí se presentan, fueron obtenidos a partir de la apertura de los consumos correspondientes al sector transporte, entre los diferentes modos y medios. El aporte del presente estudio ha sido justamente desagregar dichos consumos entre los tipos de vehículo o categorías en las que fueron abiertos los diferentes modos.

Con el objetivo entonces de estimar el consumo energético del sector transporte de República Dominicana para el año 2018, se efectuó la siguiente apertura entre modos:

- **carretero**
- **aéreo**
- **ferroviario** (metro y teleférico de Santo Domingo)

Tal como fuera expuesto, cada modo presenta un conjunto específico de medios. Dado que su definición es suficientemente amplia, la misma ha sido acotada para el presente estudio, agrupando a las diferentes tecnologías en categorías cuya prestación de servicios resulte homogénea (por ejemplo, en el caso del modo carretero: autos y station wagon, se agruparon bajo una única categoría de medio, denominada: automóviles).

En el caso del metro y el teleférico, los consumos de electricidad de este medio de locomoción fueron obtenidos del BNEN 2018.

En el modo aéreo, no se discriminó el consumo energético entre pasajeros y cargas, dado que no se dispuso de la información y su demanda de combustibles se obtuvo del BNEN 2018. Cabe destacar que los consumos aquí consignados corresponden a los movimientos aéreos de cabotaje (dentro del país) e internacionales.

En lo que respecta al consumo de diésel oil en el ferrocarril, no se dispuso de dicha información, asimismo sucedió con el caso de los consumos de diésel oil en el transporte marítimo. De tal modo que el consumo total de diésel oil consignado en el Balance Energético, fue asignado a los diferentes vehículos que comprenden el carretero. De disponerse a futuro de los consumos de diésel oil en ferrocarril y marítimo, se deberían recalcular las estimaciones de los consumos de diésel oil en carretero.

Dentro del modo carretero, se realizó una desagregación más detallada por tipo de vehículo, con el fin de identificar con mayor precisión la responsabilidad de cada categoría en el consumo total del sector. A continuación, se detalla la configuración adoptada en este modo.

2.2 Configuración del modo carretero de República Dominicana

La información de base utilizada para establecer el parque vehicular nacional fue obtenida a partir del Boletín Estadístico, Parque Vehicular 2019, elaborado por la Gerencia de Estudios Económicos y

Tributarios de la Dirección General de Impuestos Internos (DGII)¹. A continuación, se presentan las categorías de parque allí consignadas, por tipo de medio.

Figura 2.1 Configuración del sector transporte carretero de República Dominicana

Medios
Automóviles
Jeepetas
Autobuses
Motocicletas
Carga
Maquinas pesadas + volteo
Otros

Fuente: elaboración propia

Cabe destacar que la categoría Otros, incluye principalmente trailers y remolques, los cuales no utilizan motor, por tal motivo fueron excluidos del parque para los cálculos.

En el marco del proyecto se tuvo acceso, además, a la base de datos del registro automotor de la DGII, la que contaba con los siguientes datos para los vehículos que renovaron marbete en 2018: Marca, Modelo, Año, Fuerza Motor y Cantidad de Cilindros.

A los efectos de estimar los consumos de energía por tipo de medio, se desagregaron algunas de las categorías en las que los vehículos estaban clasificados dentro del boletín estadístico. Por ejemplo, en el caso de cargas, dicho parque se desagregó entre: cargas livianas y camiones. Esto se realizó utilizando la base de datos de la DGII. Dicha desagregación permitió luego asignar a cada medio (o categoría de vehículo), consumos específicos y recorridos medios, propios de cada sub-categoría.

Dentro de Máquinas pesadas y volteo se agrupan camiones para el transporte de cargas de gran porte (o de volteo), que presentan consumos específicos mayores a los de los camiones y máquinas pesadas (tipo palas retroexcavadoras, etc.), representando en más de un 66% del parque de esta categoría, los camiones de volteo.

La clasificación adoptada fue la siguiente:

¹Ver:

<https://dgii.gov.do/estadisticas/parqueVehicular/1Informes%20Parque%20Vehicular/ParqueVehicular2019.pdf>

Figura 2.2 Configuración adoptada del sector transporte carretero de República Dominicana

Medios
Automóviles
Jeepetas
Autobuses
Cargas livianas
Camiones
Motocicletas
Maquinas pesadas + volteo

Fuente: elaboración propia

2.3 Estimación del parque por categoría de vehículo

Tal lo expuesto, a los efectos de establecer el parque vehicular en circulación, se contó con el Boletín Estadístico, Parque Vehicular 2019, elaborado por la Gerencia de Estudios Económicos y Tributarios, DGII. A partir de considerar sólo los vehículos motorizados y las reclasificaciones antes mencionadas, se llegó al siguiente parque activo por medio para el año 2018.

Figura 2.3 Parque activo por medio de República Dominicana Año 2018

Medios	Parque activo
Automóviles	909,420
Jeepetas	449,918
Autobuses	101,149
Cargas livianas	396,916
Camiones	34,193
Motocicletas	2,398,511
Maquinas pesadas + volteo	43,759
TOTAL	4,333,866

Fuente: elaboración propia

2.4 Estimación de los vehículos por tipo de motor

Cabe destacar que, en el caso del transporte carretero, la estimación de los consumos se basó en el método VKR, donde el consumo surge de multiplicar los siguientes parámetros:

V = número de vehículos, por

K = cantidad promedio de kilómetros recorridos por año, por

R = consumo específico en litros / 100 km.

Por lo tanto, la expresión utilizada para la estimación del consumo del modo carretero es la siguiente:

$$\text{Consumo en Energía Neta}_{C, m, M} = (VxKxR)_{m, M}$$

- C = Categoría: pasajero o carga
- m = Medio: Automóviles, Jeepetas, Motocicletas, Camiones, etc.
- M = Tipo de motor: motor a gasolina, motor a diésel oil, motor a GLP, motor a GNV, Eléctrico²
- V = Parque o Número de vehículos con motor M, expresado en unidades
- K = Kilómetros recorridos al año
- R = Consumo específico, expresado en litros / 100 kilómetros

En virtud de haber utilizado esta metodología, se debió desagregar el parque vehicular, oportunamente presentado, por tipo de motor (gasolina, diésel oil, GLP, GNV, eléctrico).

Para llevar a cabo esta tarea, en primer lugar, se solicitó a la DGII que suministre los datos del parque vehicular por tipo de motor, pero fue indicado que dicha información no se encuentra en sus bases de datos, sin embargo, lo que estaba incluido en las mismas era la marca y el modelo de los vehículos. En tal sentido, se recomienda que a futuro en las bases de datos de las instituciones que relevan esta información se incorpore el tipo de motor (haciendo un posterior seguimiento en caso de remplazo de este), a fin de poder depurar los datos allí obtenidos.

Por lo tanto, en base a esta información, se desarrolló una tarea que permitió elaborar un “proxi” de la cantidad de vehículos por tipo de motor, la que se describe a continuación.

Con la base de datos provista por la DGII, ya depurada y agregada en función de las categorías de medios de transporte definidas, se procedió a determinar el tipo de motor en cada una de ellas. Para ello, se seleccionaron dentro de cada categoría las marcas de vehículos que representaban entre el 80%-85% del parque y dentro de esas marcas seleccionadas, se identificaron aquellos modelos que representaban 70% de dicha muestra.

A partir de este criterio, en cada categoría de tipo de vehículo, quedó identificado un determinado número de registros que fueron analizados uno por uno a fin de establecer el tipo de motor de este. Para ello se recurrió a las páginas web de las terminales automotrices, a los sitios web de compra y venta de República Dominicana y a la opinión de expertos.

En base a esta depuración de las bases de datos, se estimaron porcentajes promedios por vehículos por tipo de motor para cada año (modelos anteriores al año 2000 y modelos desde el 2001 al 2018), luego se calculó un promedio ponderado de esos porcentajes.

A continuación, se presenta un ejemplo de una de las bases de datos elaborada para el medio: automóviles.

² Como vehículo eléctrico, se consignó el parque de vehículos proporcionado por ASOMOEDO (Asociación de Movilidad Eléctrica Dominicana), correspondiente a BEV: vehículo eléctrico con batería solo “enchufable” y EREV: vehículo eléctrico con batería, enchufable que además tiene un mini generador portátil. Un total de 77 vehículos eléctricos en 2018. Los vehículos híbridos (HEV, no enchufable y PHEV, enchufable), se consignaron dentro del parque de vehículos con motores a gasolina, un total 317 de vehículos híbridos en 2018.

Figura 2.4 Base de datos automóviles por marca y modelo

Vehículos por modelo (Nº aprox 80%)																			
	2000				2001				2002				2003				2004		
	MN	DO	GLP	MN	DO	GLP	MN	DO	GLP	MN	DO	GLP	MN	DO	GLP	MN	DO	GLP	
TOYOTA																			
COROLLA CE	89,043																		
CAMRY CE	29,067																		
CAMRY LE	20,737																		
COROLLA DX	17,907																		
COROLLA LE	17,296																		
VITZ	14,493																		
COROLLA	18,480																		
COROLLA S	8,665																		
CAMRY	7,375																		
STARLET	5,891																		
USLGD21-2SF	5,618																		
234.572																			
HONDA																			
CIVIC	35,588																		
ACCORD	20,177																		
CIVIC LX	11,656																		
GREAT DANF-GPS-241	11,210																		
FIT	9,863																		
CIVIC EX	7,267																		
ACCORD LX	6,800																		
ACCORD EX	5,307																		
LOGO	3,215																		
ACCORD EXL	2,718																		
113.801																			
HYUNDAI																			
SONATA N20	31,632																		
SONATA Y20	18,883																		
ACCENT	3,794																		
SONATA	3,052																		

Fuente: elaboración propia

En base a esta tarea se obtuvo el parque vehicular del año 2018 por tipo de motor.

Cabe destacar que en lo que respecta al GNV, dicho parque surgió de la comunicación enviada por el Ministerio de Industria y Comercio y MiPymes (MICM) al Ministerio de Energía y Minas de la República Dominicana (MEMRD).

Se presentan a continuación los valores absolutos y los porcentajes por tipo de motor estimados de vehículos por medio y tipo de motor.

Cuadro 2.1 Número de vehículos por tipo de motor

	Número de Vehículos	TOTAL				
	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	EE	
Automoviles	642,392	43,189	207,765	15,996	77	909,420
Jeepetas	308,364	53,910	86,962	682		449,918
Autobuses	45,684	42,315	13,150			101,149
Cargas livianas	99,919	229,648	67,349			396,916
Camiones	367	33,550	276			34,193
Motocicletas	2,398,511					2,398,511
Maquinas pesadas + volteo	2,096	41,663				43,759
	3,497,335	444,275	375,502	16,678	77	4,333,866

Fuente: elaboración propia

Cuadro 2.2 Porcentajes del tipo de motor según el vehículo

	% de Vehículos				
	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	EE
Automoviles	70.6%	4.7%	22.8%	1.8%	0.01%
Jeepetas	68.5%	12.0%	19.3%	0.2%	
Autobuses	45.2%	41.8%	13.0%		
Cargas livianas	25.2%	57.9%	17.0%		
Camiones	1.1%	98.1%	0.8%		
Motocicletas	100.0%				
Maquinas pesadas + volteo	4.8%	95.2%			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 2.3 Porcentajes del tipo de motor según combustible

	% de Vehículos				
	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	EE
Automoviles	18.4%	9.7%	55.3%	95.9%	100.0%
Jeepetas	8.8%	12.1%	23.2%	4.1%	
Autobuses	1.3%	9.5%	3.5%		
Cargas livianas	2.9%	51.7%	17.9%		
Camiones	0.0%	7.6%	0.1%		
Motocicletas	68.6%				
Maquinas pesadas + Volteo	0.1%	9.4%			
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia

2.5 Consumos específicos y recorridos medios

A continuación, se presentan los consumos específicos y los recorridos medios utilizados para estimar los consumos energéticos del transporte carretero.

Con relación a los consumos específicos, se ha tenido en cuenta información de literatura especializada en el sector transporte y estimaciones de dichos consumos realizadas en estudios de países de la región así como bibliografía internacional³. Cabe destacar que utilizar referencias internacionales tiene sus limitaciones, por cuestiones que hace no sólo a la antigüedad y mantenimiento específico del parque, así como a los porcentajes de uso urbano y en carretera que se le dé al vehículo, entre otros aspectos, sin embargo, resulta una aproximación a esta variable, que es una de las incógnitas del método VKR. Lograr tener una mejor aproximación a valores nacionales debería ser un objetivo para el sector.

³ Ver: Fuel Economy USA 2018. <https://www.fueleconomy.gov/feg/download.shtml>. Prospectiva energética de los siguientes países. Uruguay, Argentina, República Dominicana, Honduras, Paraguay y Venezuela.

Cuadro 2.4 Consumos específicos (unidad energética /100 Km)

	Consumo Especifico (lt/100 km)	Consumo Especifico (lt/100 km)	Consumo Especifico (lt/100 km)	Consumo Especifico (m3/100 km)	Consumo Especifico (kwh/100 km)
	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	Eléctrico
Automoviles	9.5	7.5	12.3	9.1	17.4
Jeepetas	10.0	9.0	13.0	10.0	
Autobuses	14.0	23.0	14.0		
Cargas livianas	16.0	13.0	16.1		
Camiones	15.0	24.0	16.1		
Motocicletas	2.5	2.2			
Maquinas pesadas + volteo	18.0	22.0			

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los recorridos⁴ medios anuales, de todos modos, cabe destacar que habitualmente al aplicar el método VKR, resulta siendo ésta la variable de cierre de los cálculos. Para el futuro se recomienda generar algún tipo de relevamiento, elaborando por ejemplo una simple encuesta en estaciones de servicio, donde se le consulte al conductor los kilómetros anuales recorridos en su vehículo, o en su defecto la frecuencia en meses con la que efectúa el cambio de aceite del motor y los kilómetros realizados entre cada cambio. Otra alternativa, sería consultando los cuentakilómetros y el año de fabricación de los vehículos usados que se encuentran a la venta en las concesionarias.

Cuadro 2.5 Recorrido Medio (km/año)

	Recorrido Medio (km)				
	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	Eléctrico
Automoviles	9,079	12,986	16,590	13,893	9,000
Jeepetas	9,551	15,000	13,517	10,433	
Autobuses	19,102	19,748	30,721		
Cargas livianas	13,372	20,000	24,577		
Camiones	14,327	18,000	25,191		
Motocicletas	2,865				
Maquinas pesadas + volteo	14,327	14,500			

Fuente: elaboración propia

3. Consumo de Energía del sector Transporte

3.1 Consumo Total por Combustible

A los efectos de estimar la apertura de los consumos de energía del modo carretero, se deben cerrar los mismos contra el consumo de cada combustible por fuente que surja del BNEN. A continuación, se presentan los resultados para cada combustible. Al respecto de estos cálculos cabe destacar que se ha elaborado una planilla denominada: *Parque por tipo de combustible.xls*, la cual contiene todos los cálculos de base, así como las bases de datos depuradas, de acuerdo con el siguiente índice:

⁴ En el caso de la categoría Máquinas pesadas + volteo, dado que el parque de estos últimos representa casi el 70% del parque, se optó por considerar un proxy de recorridos medios, en lugar de horas de uso, para establecer los consumos energéticos.

Nombre de la hoja	Contenido
Parque 2018	Apertura del Parque Automotor Activo por tipo de Medio
Vehi. Por Motor y Consumo Total	Apertura del Parque Vehicular por tipo de Combustible
Consumo Total Transporte	Consumo Total del Sector Transporte en Energía Neta y Útil
Automoviles	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible
Jeepetas	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible
Autobuses	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible
Cargas Livianas	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible
Camiones	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible
Motocicletas	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible
Maquinas Pesadas + Volteo	Base de datos con la apertura por tipo de Combustible

3.1.1 Consumo de gasolina

En el caso de la gasolina, se observa un consumo de 1,063.5 ktep, de los cuales el 40.6% corresponde a automóviles y el 21.6% a jeepetas. El restante porcentaje, corresponde al resto de tipo de vehículos.

Cuadro 2.6 Consumo de gasolinas en el transporte carretero en ktep. Año 2018

	Número de Vehículos	Recorrido Medio (km)	Consumo Especifico (lt/100 km)	Consumos ktep
	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina
Automoviles	642,392	9,085	9.5	432.6
Jeepetas	308,364	9,551	10.0	229.8
Autobuses	45,684	19,102	14.0	95.3
Cargas livianas	99,919	13,372	16.0	166.8
Camiones	367	14,327	15.0	0.6
Motocicletas	2,398,511	2,865	2.5	134.1
Maquinas pesadas + volteo	2,096	14,327	18.0	4.2
	3,497,335			1,063.5

Fuente: elaboración propia

3.1.2 Consumo de diésel oil

En lo que respecta al diésel oil, el consumo en el transporte carretero se ubicó en 1,005.8 ktep, de los cuales el 49.1% correspondió a cargas livianas y el 16.7% a autobuses. El restante porcentaje, corresponde al resto de tipo de vehículos.

Cuadro 2.7 Consumo de diésel oil en el transporte carretero en ktep. Año 2018

	Número de Vehículos	Recorrido Medio (km)	Consumo Especifico (lt/100 km)	Consumos ktep
	Diesel oil	Diesel oil	Diesel oil	Diesel oil
Automoviles	43,189	12,986	7.5	36.8
Jeepetas	53,910	15,000	9.0	63.7
Autobuses	42,315	19,748	23.0	168.1
Cargas livianas	229,648	18,926	13.0	494.2
Camiones	33,550	18,000	24.0	126.8
Motocicletas	0	0	2.2	0.0
Maquinas pesadas + volteo	41,663	14,500	22.0	116.2
	444,275			1,005.8

Fuente: elaboración propia

3.1.3 Consumo de GLP

En el caso del GLP, el consumo en el sector transporte carretero del año 2018, se ubicó 493 ktep, de los cuales el 50.3% se consumió en automóviles y el 24.6% en cargas livianas. El restante porcentaje, corresponde al resto de tipo de vehículos.

Cuadro 2.8 Consumo de GLP en el transporte carretero en ktep. Año 2018

	Número de Vehículos	Recorrido Medio (km)	Consumo Especifico (lt/100 km)	Consumos ktep
	GLP	GLP	GLP	GLP
Automoviles	207,765	16,590	12.3	248.1
Jeepetas	86,962	13,517	13.0	89.7
Autobuses	13,150	30,721	14.0	33.1
Cargas livianas	67,349	19,089	16.1	121.5
Camiones	276	25,191	16.1	0.7
Motocicletas	0	0	0.0	0.0
Maquinas pesadas + volteo	0	0	0.0	0.0
	375,502			493.0

Fuente: elaboración propia

3.1.4 Consumo de GNV

Con relación al GNV, el consumo registrado ascendió a 17.4 ktep, de los cuales el 96.6% correspondió a los automóviles y el 3.4% a las jeejetas. El restante porcentaje, corresponde al resto de tipo de vehículos.

Cuadro 2.9 Consumo de GNV en el transporte carretero en ktep. Año 2018

	Número de Vehículos	Recorrido Medio (km)	Consumo Especifico (m ³ /100 km)	Consumos ktep
	GNV	GNV	GNV	GNV
Automoviles	15,996	13,893	9.1	16.8
Jeejetas	682	10,433	10.0	0.6
Autobuses	0	0	0.0	0.0
Cargas livianas	0	0	0.0	0.0
Camiones	0	0	0.0	0.0
Motocicletas	0	0	0.0	0.0
Maquinas pesadas + volteo	0	0	0.0	0.0
	16,678			17.4

Fuente: elaboración propia

3.1.5 Consumo de electricidad

Con relación a la electricidad, el consumo registrado ascendió a 0.01 ktep, de los cuales el 100% correspondió a los automóviles.

Cuadro 2.9 Consumo de electricidad en el transporte carretero en ktep. Año 2018

	Número de Vehículos	Recorrido Medio (km)	Consumo Especifico (kwh/100 km)	Consumos ktep
	EE	EE	EE	EE
Automoviles	77	9,000	17.4	0.010
Jeejetas		0	0.0	0.0
Autobuses		0	0.0	0.0
Cargas livianas		0	0.0	0.0
Camiones		0	0.0	0.0
Motocicletas		0	0.0	0.0
Maquinas pesadas + volteo		0	0.0	0.0
	77			0.01

Fuente: elaboración propia

3.1.6 Consumo de Avtur

Con respecto al Avtur, de acuerdo con el BNEN 2018, el consumo se ubicó en 584.9 ktep. Cabe destacar que de dicho total unos 23.7 ktep (4% del total), correspondieron al consumo de aviones domésticos y el 96% restante, a aviones internacionales.

3.1.7 Consumo ferroviario (metro y teleférico)

En lo que respecta al metro y teleférico, de acuerdo con el BNEN 2018, el consumo de electricidad se ubicó en 4.9 ktep. Se debe tener en consideración que los consumos eléctricos del metro de Santo Domingo y el teleférico, incluye todos los usos, por tal considera en un solo dato iluminación, ventilación y refrigeración de ambientes, fuerza motriz (escaleras eléctricas) y la energía utilizada por los vagones para transportar a los pasajeros.

3.2 Consumo Total Transporte por Medios

En el siguiente cuadro se presentan los consumos de energía del sector transporte, el que ascendió a 3,169.6 ktep, desagregados entre los diferentes medios, incluido el aéreo (doméstico e internacional).

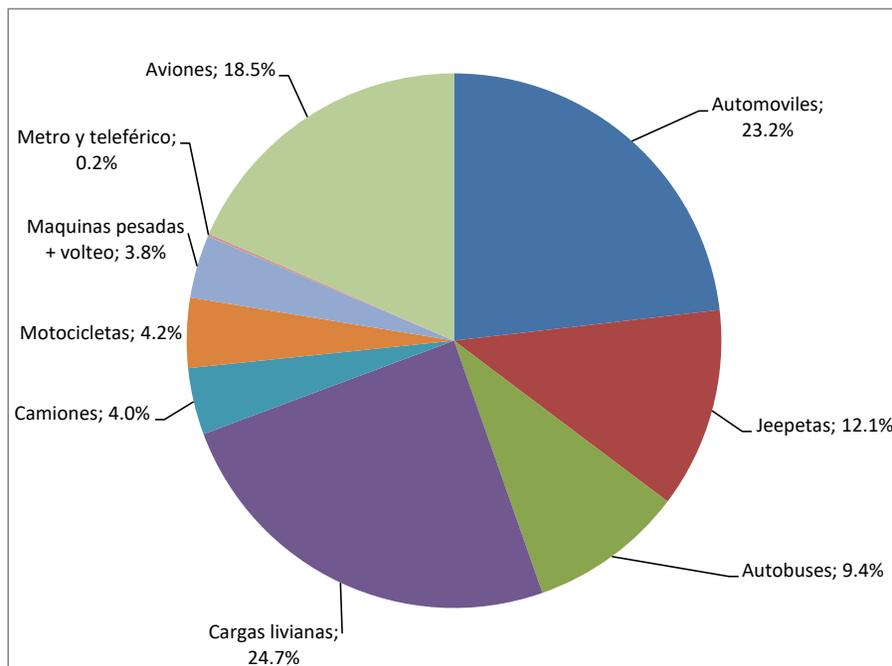
Cuadro 2.10 Consumo Total Sector Transporte en ktep, Energía Neta. Año 2018

	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	EE	AVTUR	TOTAL	%
Automoviles	432.6	36.8	248.1	16.8	0.01		734.3	23.2%
Jeejetas	229.8	63.7	89.7	0.6			383.8	12.1%
Autobuses	95.3	168.1	33.1	0.0			296.5	9.4%
Cargas livianas	166.8	494.2	121.5	0.0			782.5	24.7%
Camiones	0.6	126.8	0.7	0.0			128.0	4.0%
Motocicletas	134.1	0.0	0.0	0.0			134.1	4.2%
Maquinas pesadas + volteo	4.2	116.2	0.0	0.0			120.5	3.8%
Metro y teleférico					4.9		4.9	0.2%
Aviones						585.0	585.0	18.5%
	1,063.5	1,005.8	493.0	17.4	4.9	585.0	3,169.6	

Fuente: elaboración propia

A nivel energético el consumo en cargas livianas es la categoría que presenta los mayores consumos (24.7%), seguido por automóviles con el 23.2%, los aviones 18.5% y las jeejetas con el 12.1%. Al respecto del consumo del aéreo, cabe destacar el fuerte impacto de este modo sobre el total del consumo del sector transporte, a consecuencia del combustible utilizado en aviones que realizan vuelos internacionales y que se abastecen de avtur (561.2 ktep en 2018) en República Dominicana.

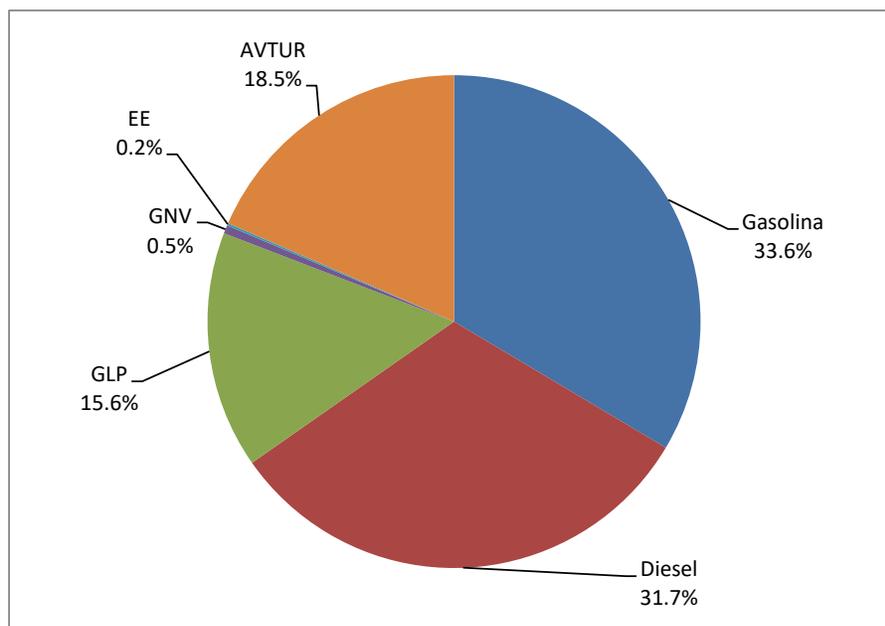
Gráfico 2.1 Total transporte – Participación de los medios de transporte (%)



Fuente: elaboración propia

Por su parte, a nivel de fuentes energéticas, se aprecia que la más consumida es la gasolina con el 33.6%, seguida por el diésel oil con el 31.7%.

Gráfico 2.2 Total transporte – Participación de los combustibles (%)



Fuente: elaboración propia

En cuanto al consumo de cada combustible por tipo de vehículo, se aprecia que para la gasolina el mayor demandante son los automóviles, seguido por las jeejetas, en el caso del diésel oil, las cargas livianas seguido por los autobuses, en el GLP, los automóviles y las cargas livianas, en GNV, los automóviles y jeejetas, en el caso de la electricidad el metro y teleférico de Santo Domingo y en el caso del avtur los aviones.

Respecto de estos dos últimos, cabe destacar que el metro ha venido presentando consumos crecientes de electricidad, en función de sus expansiones recientes. En el año 2018 el consumo de electricidad en el metro de Santo Domingo y teleférico se ubicó en 57.1 GWh, representando el 0.35% de la demanda final de electricidad a nivel país. La primera estación de metro fue construida hace 10 años, e impacta positivamente dado que aproximadamente 295,000 usuarios del Gran Santo Domingo lo utilizan diariamente y que representan alrededor de un 9% de la totalidad de pasajeros que se movilizan en esa zona.

Cuadro 2.11 Consumo total por tipo de vehículo en cada combustible (%). Año 2018

	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	EE	AVTUR
Automoviles	40.7%	3.7%	50.3%	96.6%	0.2%	
Jeejetas	21.6%	6.3%	18.2%	3.4%		
Autobuses	9.0%	16.7%	6.7%			
Cargas livianas	15.7%	49.1%	24.6%			
Camiones	0.1%	12.6%	0.1%			
Motocicletas	12.6%					
Maquinas pesadas + voltec	0.4%	11.6%				
Metro y teleférico					99.8%	
Aviones						100.0%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia

A los efectos de determinar el consumo de energía útil en el sector transporte, se consideraron rendimientos promedio utilizando el criterio “del tanque a las ruedas”. Esto significa que para pasar de energía neta (o sea la energía contenida en el combustible dentro del tanque del vehículo considerado) a energía útil, se le descuenta a la energía neta las pérdidas generadas en el proceso de combustión en el motor, junto a las pérdidas en la transmisión, resistencia al viento, frenado, etc.

A título de ejemplo, para determinar el consumo energético, la energía mecánica utilizada debe ser dividida por la eficiencia térmica del conjunto motor-transmisión/resistencia/frenado, etc. Por ejemplo, si la transmisión/resistencia/frenado, etc. presenta una eficiencia del 80% y el motor convierte el 30% de la energía del combustible en trabajo mecánico, la eficiencia resultante será $0.8 \times 0.3 = 0.24$ (24%).

Dado que el trabajo mecánico es medido en las ruedas, las pérdidas por transmisión / resistencia / frenado, etc. deben ser incluidas. Finalmente, cabe destacar que como pérdidas de transmisión / resistencia / frenado, etc., se incluyen, entre otras, las pérdidas en rozamientos internos, aquellas ocasionadas en la generación de electricidad por parte del alternador y en tuberías de escape.

En el caso de los motores de combustión interna (Otto y Diesel), el rendimiento a la salida del motor es del 24% en motores Otto (gasolina) y del 34% en motores diésel oil. Si a estos valores los multiplicamos por las eficiencias en transmisión desde el motor hasta las ruedas (estimadas en un 75% en motores Otto y en un 70.5% en motores Diesel), se obtienen los valores antes citados.

Figura 2.6 Rendimientos promedio sector transporte

Rendimientos promedio:	%
Motores Gasolina+Alcohol	18%
Motores Diesel	24%
Motores GLP	18%
Motores GNV	18%
Motores Eléctricos	70%
Metro Eléctrico	86%
Motores Aviones	35%

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, en términos de energía útil.

Cuadro 2.11 Consumo total sector transporte en ktep, Energía Útil. Año 2018

	Gasolina	Diesel oil	GLP	GNV	EE	AVTUR	TOTAL	%
Automoviles	77.9	8.8	44.7	3.0	0.0		134.4	4.2%
Jeepetas	41.4	15.3	16.1	0.1			72.9	2.3%
Autobuses	17.2	40.3	6.0				63.5	2.0%
Cargas livianas	30.0	118.6	21.9				170.5	5.4%
Camiones	0.1	30.4	0.1				30.7	1.0%
Motocicletas	24.1						24.1	0.8%
Maquinas pesadas + volteo	0.8	27.9					28.7	0.9%
Metro y teleférico					4.2		4.2	0.1%
Aviones						204.7	204.7	6.5%
	191.4	241.4	88.7	3.1	4.2	204.7	733.7	
Rendimientos	18.0%	24.0%	18.0%	18.0%	86.0%	35.0%		23.1%

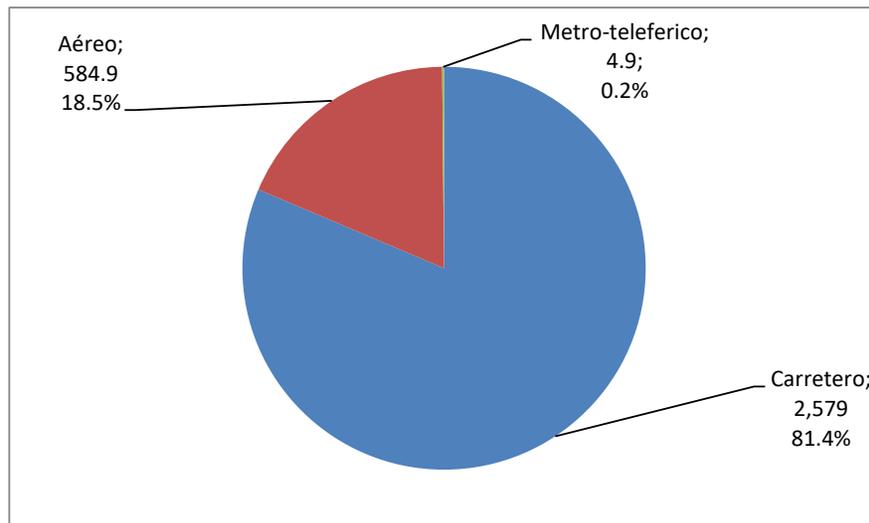
Fuente: elaboración propia

En el cuadro se aprecia, que el consumo de energía útil del sector transporte en el año 2018, ascendió a 733.7 ktep, lo que significa que el rendimiento medio de este sector se ubicó en el 23.6%. Entre los extremos de los rendimientos, se observa la gasolina con el 18% y la electricidad en el metro/teleférico con el 86%. Los rendimientos aquí consignados son teóricos, pudiendo estos mejorarse, si se efectuara un estudio a nivel nacional para su estimación, en base a la realidad nacional.

4. Conclusiones y Recomendaciones

En base a los resultados aquí presentados, se observa que el 81.4% del consumo de energía del transporte consignado en el BNEN 2018, se debe al carretero, el 18.5% al aéreo en vuelos de cabotaje e internacionales, y el 0.2% en el modo ferroviario (Metro de Santo Domingo y teleférico). Siendo el total del consumo del sector transporte en dicho año de 3,169.5 ktep. Este sector representó en 2018, sobre el consumo final de energía, el 48.5%.

Gráfico 2.3 Consumo total transporte – Aéreo y carretero (en ktep y %)

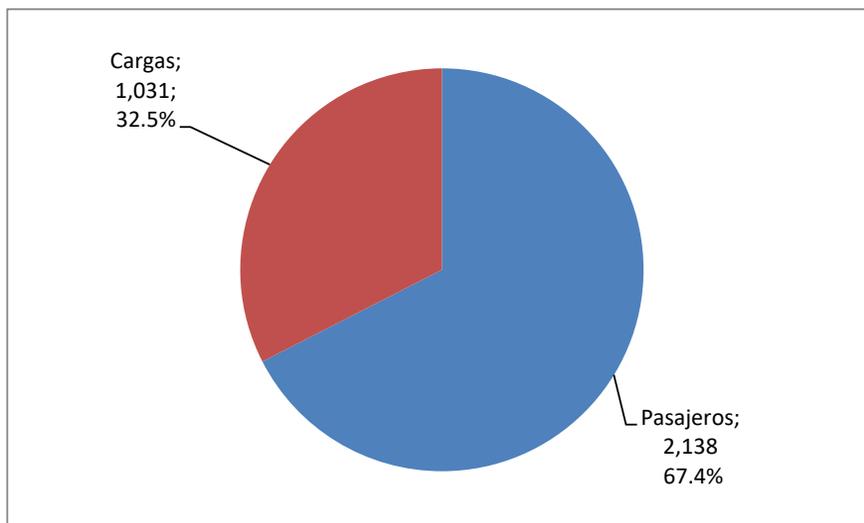


Fuente: elaboración propia

De disponerse de más información que permita desagregar el consumo de diésel oil en el marítimo y en el ferrocarril, se podría estimar el peso de estos otros medios de transporte.

Dentro del sector, el transporte de pasajeros representa el 67.4% del consumo, mientras que el de cargas el 32.5% restante.

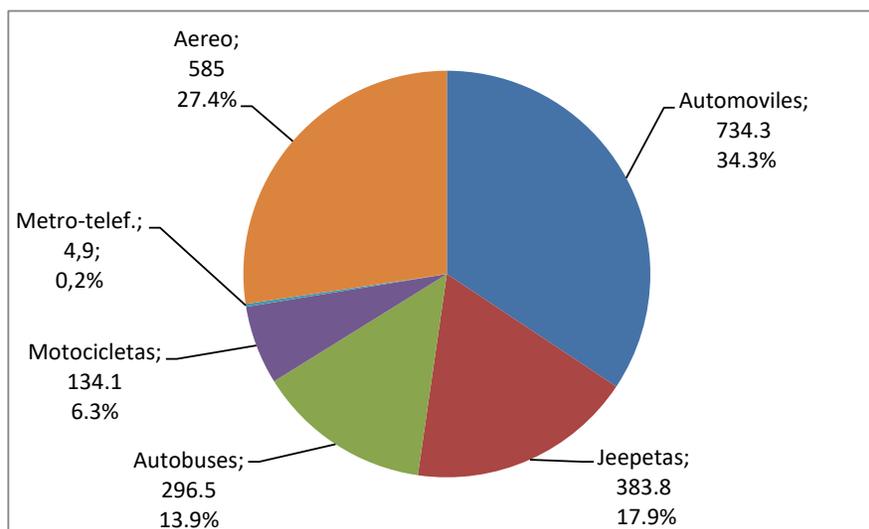
Gráfico 2.4 Consumo total transporte – Pasajeros y cargas (en ktep y %)



Fuente: elaboración propia

Por su parte, en el subsector transporte de pasajeros, se aprecia que los automóviles y jeeperas representan el 52.2% del consumo final de energía. Le siguen el aéreo (27.4%), los autobuses (13.9%) y el creciente sector de las motocicletas con el 6.3%.

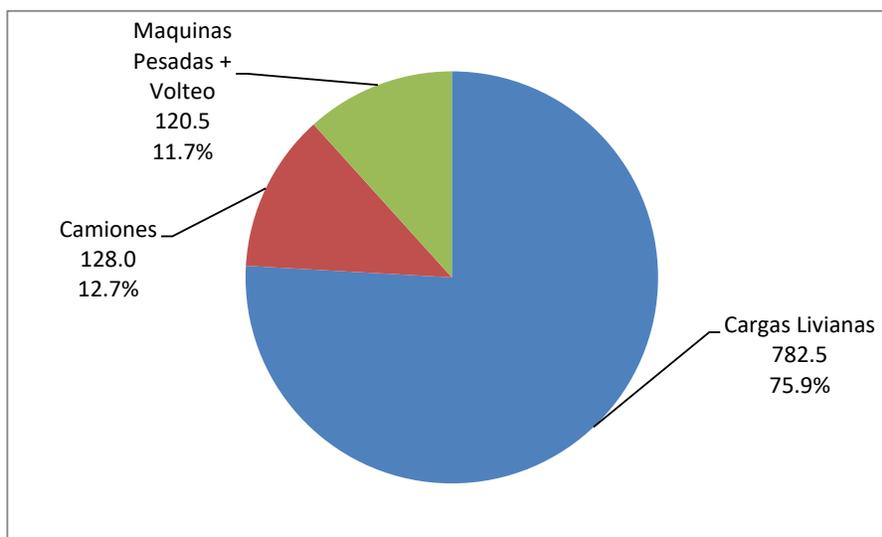
Gráfico 2.5 Consumo en transporte de pasajeros por tipo de medio (en ktep y %)



Fuente: elaboración propia

En lo que respecta al transporte de cargas, las cargas livianas con el 75.9% del consumo resultan los vehículos que más aportan a la demanda de este subsector.

Gráfico 2.6 Consumo en transporte de cargas (en ktep y %)



Fuente: elaboración propia

Se aprecia que entre los automóviles (donde la gasolina representa el 58.9% del consumo), las jeepetas (donde la gasolina representa el 59.9% del consumo) y las cargas livianas (donde el diésel oil representa el 63.8% del consumo), se consumen 1,900 ktep, concentrándose en esos tres medios el 60% de la demanda de energía en el sector. Por lo tanto, son estos los medios de transporte donde deberían hacerse los mayores esfuerzos para mejorar la información de base y aplicar en ellos medidas de eficiencia, sustitución entre medios y sustitución de energéticos.

Se destacan entre dichas medidas, la penetración de automóviles híbridos y/o eléctricos (con rendimientos muy superiores a los vehículos de combustión interna, como se aprecia en el BNEU). En tal sentido, desde el año 2014 se registra la presencia de vehículos eléctricos e híbridos en el país. Según ASOMOEDO (Asociación de Movilidad Eléctrica Dominicana), en el año 2018 habrían registrados 77 vehículos eléctricos y 317 híbridos. Por otra parte, una mayor penetración del metro y el teleférico, así como fomentar las medidas de eficiencia energética (eco-driving, etc.), la renovación del parque y/o la incorporación de otros medios masivos de transporte, conduciría a mejoras en los consumos de este relevante sector.

En el caso de las cargas livianas, una mayor participación del GNV permitiría reducir los consumos de diésel oil, combustible que se está prohibiendo en algunos países de Europa⁵, por su contribución a las emisiones de contaminantes de corta vida, que generan problemas en la salud además de contribuir al cambio climático. Asimismo, facilitar la penetración de vehículos híbridos / eléctricos se podría llevar a cabo vía políticas activas desde el Estado⁶, o a través de regulaciones sobre las emisiones permitidas en las emisiones en el caño de escape y/o ofreciendo subsidios a la compra de dichos vehículos (hasta tanto bajen sustantivamente el costo de las baterías).

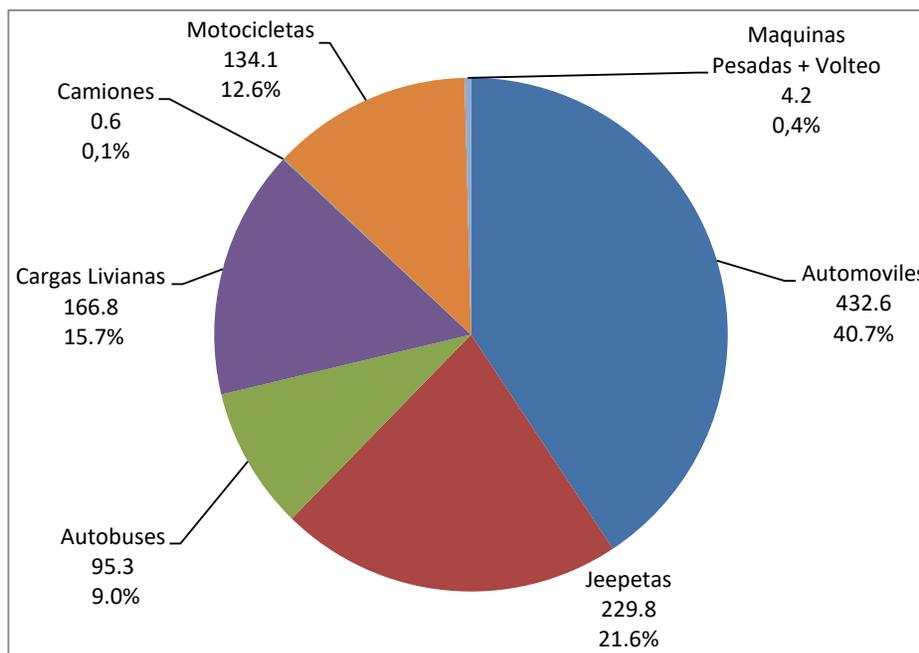
⁵ <https://www.economista.es/economia/noticias/9440629/10/18/Alemania-prohibe-la-circulacion-de-los-diesel-mas-antiguos-por-algunas-calles-de-Berlin.html>

https://www.elplural.com/motor/la-prohibicion-de-los-coches-diesel-en-alemania-esta-mas-cerca_121232102

⁶ Ver: <https://www.bcg.com/en-ar/publications/2020/drive-electric-cars-to-the-tipping-point.aspx>

Por último, se presenta una serie de gráficos para los principales combustibles (gasolina, diésel oil y GLP), donde se aprecia la responsabilidad de cada medio en el consumo final y comentarios sobre el caso de la electricidad y el Avtur.

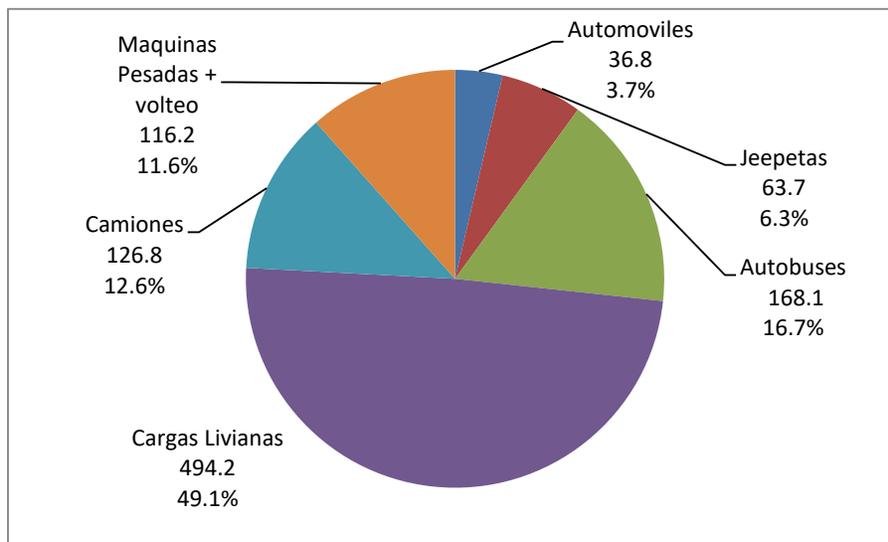
Gráfico 2.7 Consumo gasolina por medio (en ktep y %)



Fuente: elaboración propia

En el caso de gasolina, entre automóviles (40.7%), jeepetas (21.6%), cargas livianas (15.7%) y motocicletas (12.6%), se concentra el 90.6% del consumo de esta fuente. Es importante destacar el rol del consumo de las motocicletas, para lo cual, en función del crecimiento observado en dicho parque, propiciar las motocicletas eléctricas debería ser analizado. Si bien, ya existen en el parque actual motocicletas eléctricas, aunque estas son en términos de porcentaje algo marginal, aun los registros no están dando cuenta de ellas.

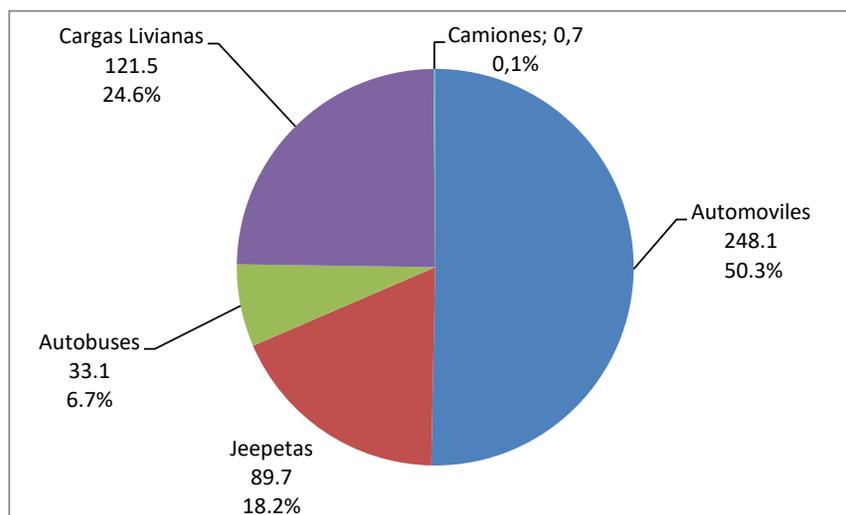
Gráfico 2.8 Consumo diésel oil por medio (en ktep y %)



Fuente: elaboración propia

En lo que respecta al diésel oil, las cargas livianas, los camiones, máquinas pesadas/volteo y los autobuses, consumen el 90% del consumo, destacándose las primeras de estas categorías con el 50.6%.

Gráfico 2.9 Consumo GLP por medio (en ktep y %)



Fuente: elaboración propia

En el caso del GLP, entre los automóviles, cargas livianas y jeepetas, se consume el 93.6% del GLP.

En el caso de la electricidad, de un total consumido en 2018 de 4.91 ktep, el 99.8% correspondió a metro y teleférico, mientras que el 0.2% a vehículos eléctricos. Por último, en el caso del avtur, de los 584.9 ktep consumidos en 2018, 23.7 ktep (4.1%), se utilizaron en vuelos domésticos y 561.2 ktep (95.9%) en vuelos internacionales.



MINISTERIO
DE ENERGÍA Y MINAS
REPÚBLICA DOMINICANA