

# ESTUDIO DEL PARQUE CIRCULANTE DE LA CIUDAD DE MADRID

Año 2024

Dirección General de Sostenibilidad  
y Control Ambiental



## MADRID

urbanismo,  
medio ambiente  
y movilidad

# ESTUDIO DEL PARQUE CIRCULANTE DE LA CIUDAD DE MADRID

Año 2024

*Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental*

*Diciembre 2024*

Trabajo realizado por:

Nommon Solutions and Technologies, S.L

Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la  
Universidad Politécnica de Madrid

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1 Estructura del documento	7
1.2 Registro de revisiones	7
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Campaña experimental de lectura de matrículas</b>	<b>10</b>
3.1.1. Zonificación	10
3.1.2. Periodo de muestreo	11
3.1.3. Puntos de muestreo	11
<b>3.2 Depuración de datos y solicitud de información a la DGT</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Integración y procesado de la información</b>	<b>16</b>
3.3.1. Tratamiento del sector taxi y VTC	19
3.3.2. Tratamiento de los autobuses de la Empresa Municipal de Transportes	20
3.3.3. Integración de conteos manuales en determinados puntos de muestro	20
<b>3.4 Agregación de datos y obtención de resultados</b>	<b>20</b>
3.4.1. Agregación a nivel de zona	20
3.4.2. Agregación a nivel de municipio	21
3.4.3. Principales limitaciones y necesidad de información adicional	21
3.4.4. Diferencias metodológicas con la edición de 2022	22
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Parque circulante 2024</b>	<b>23</b>
4.1.1. Vehículo tipo	23
4.1.2. Sector turismos	26
4.1.3. Distribución por distintivo DGT	27
4.1.4. Antigüedad del parque	30
4.1.5. Distribución de las lecturas de matrículas de los vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo	31



<b>4.2</b>	<b>Comparación con los estudios de Parque Circulante de los años 2013, 2017 y 2022</b>	
		<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>40</b>
	<b>ANEXO - COMPOSICIÓN DEL VEHÍCULO TIPO A NIVEL DE SECTOR, FUENTE ENERGÉTICA, SEGMENTO/SUBSECTOR Y TECNOLOGÍA</b>	<b>43</b>

# 1. Introducción

El presente documento representa el entregable “E11.1- Estudio del parque circulante 2024” del proyecto “Desarrollo de un sistema avanzado para el diagnóstico, simulación y evaluación de escenarios de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos en la ciudad de Madrid”, con número de expediente 300/2021/00714 (Lote 2).

El tráfico rodado es una de las actividades con mayor contribución a las emisiones a la atmósfera en la ciudad de Madrid, tal y como ocurre en la mayoría de las grandes áreas metropolitanas del mundo. Sus emisiones son relevantes por los contaminantes que afectan a la calidad del aire local y por los gases de efecto invernadero (GEI).

El Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, en línea con su planteamiento de contar con los instrumentos más adecuados para el desarrollo de sus competencias en el ámbito de la mejora de la calidad del aire, eficiencia y producción energética y prevención del cambio climático, elabora con periodicidad anual el Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera a través de su Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental. Según datos de la última versión disponible del citado inventario a fecha de elaboración del presente informe, en 2022 el tráfico rodado de la ciudad de Madrid fue responsable del 39% de las emisiones de NO<sub>x</sub>, el 40% de las emisiones de CO, así como, el 53% de las emisiones de PM<sub>2,5</sub> y el 33% de las emisiones totales de GEI, tal y como se observa en la Figura 1.

El cálculo de las emisiones del tráfico rodado requiere información detallada sobre la tipología y características de los vehículos que circulan en el municipio de Madrid. Esto implica una adecuada caracterización del parque de vehículos que realmente se desplaza por el municipio (a diferencia de lo que pueda ser un parque de vehículos censado), haciendo posible estimar los recorridos realizados (vehículos\*kilómetro) y diferenciando por tipología de vehículo, combustible consumido y tecnología de reducción de emisiones instalada en los citados vehículos. La determinación de un parque circulante se presenta como una de las claves en el cálculo de las emisiones del sector, así como un elemento crucial en la toma de decisiones y en la definición de políticas y medidas específicas.

Los datos de los que dispone la Dirección General de Tráfico (DGT) sobre el censo oficial de vehículos a nivel local y la información que obra en poder del consistorio municipal sobre los vehículos que tributan el Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) pueden diferir notablemente del parque circulante por las vías del municipio. Por este motivo, el Ayuntamiento de Madrid tiene interés en realizar una campaña experimental de toma de datos para hacer posible la elaboración del Parque Circulante de la ciudad de Madrid. Este estudio es la quinta edición del Parque Circulante (año 2024), tras los realizados en 2008-2009, 2013, 2017 y 2022.

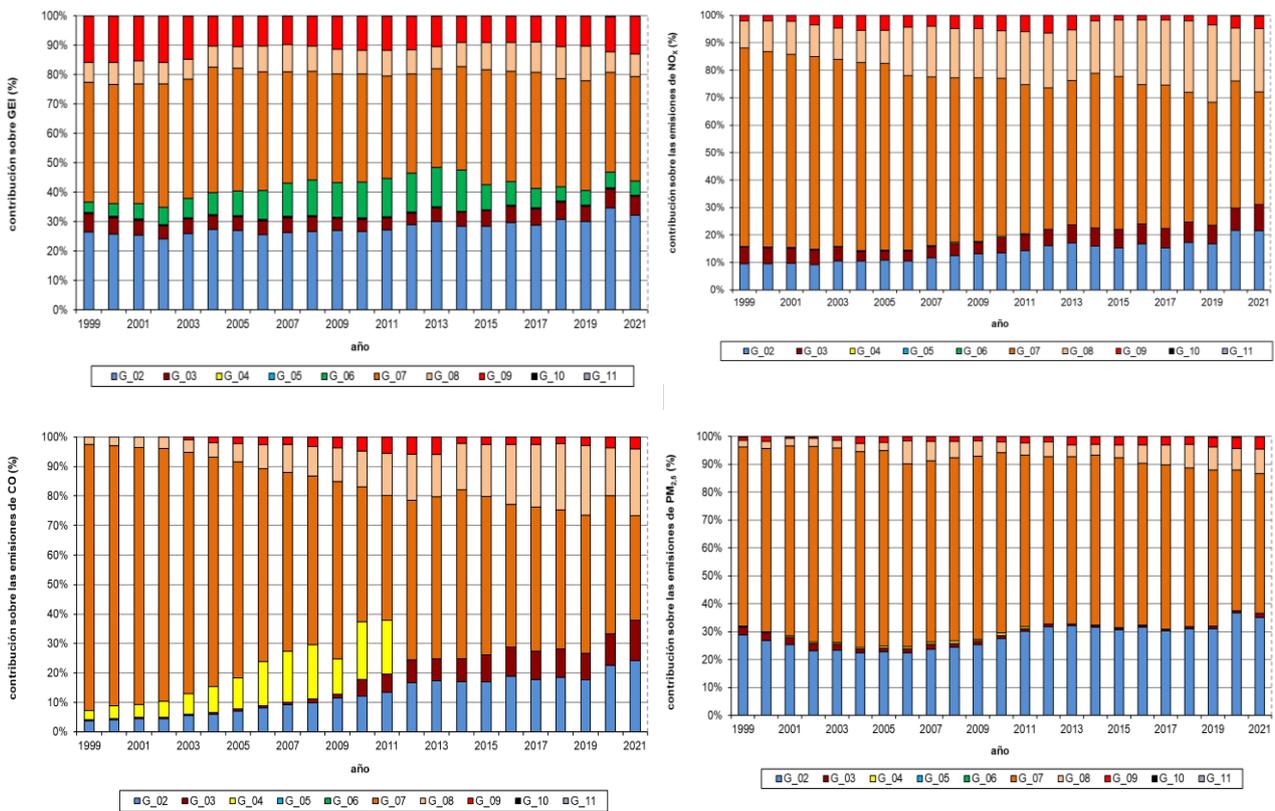


Figura 1: Contribución del tráfico rodado (G\_07=grupo SNAP 07, tráfico rodado) al total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), NO<sub>x</sub>, CO y PM<sub>2,5</sub> en el municipio de Madrid. Fuente: Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio de Madrid 2022

El resultado final del estudio consiste en establecer lo que se conoce como “vehículo tipo”, que se define como la distribución representativa de los recorridos por tipología de vehículo en una determinada zona. El concepto de vehículo tipo es útil para el cálculo agregado de emisiones en el área objeto de estudio.

Este informe incluye las principales consideraciones metodológicas tenidas en cuenta a la hora de plantear la campaña de medición y obtención de datos, así como los resultados de la caracterización del Parque Circulante de la ciudad de Madrid en el año 2024.

Tabla 1: Documentos de referencia

Documento	Descripción
1	Estudio del parque circulante de la ciudad de Madrid – año 2022
2	Estudio del parque circulante de la ciudad de Madrid – año 2017
3	Estudio del parque circulante de la ciudad de Madrid – año 2013
4	Vehicle fleet characterization study in the city of Madrid and its application as a support tool in urban transport and air quality policy development. Javier Pérez, Juan Manuel de Andrés, Rafael Borge, David de la Paz, Julio Lumbreras, Encarnación Rodríguez. <i>Transport Policy</i> (2019), 74, 114-126. <a href="https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.12.002">https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.12.002</a>
5	Effect of local measures on the update of the circulating vehicle fleet and the reduction of associated emissions: 10 years of experience in the city of Madrid. Javier Pérez, Héctor Castellanos. <i>Cities</i> 152 (2024), 105214. <a href="https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105214">https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105214</a>
6	Inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera en el municipio de Madrid 2022

## 1.1 Estructura del documento

El presente documento tiene la siguiente estructura

- Apartado 1 – **Introducción**: sirve para establecer el marco y el objetivo del estudio recogido en este documento.
- Apartado 2 – **Antecedentes**: descripción de los estudios previos realizados para satisfacer el mismo objetivo que el presente estudio.
- Apartado 3 – **Metodología**: recoge el procedimiento metodológico para la actualización del parque circulante.
- Apartado 4 – **Resultados**: recoge los resultados obtenidos en el presente estudio y una comparación con los resultados de estudios previos.
- Apartado 5 – **Agradecimientos**: se enumeran las entidades colaboradoras en el presente estudio, sin cuya participación no hubiese sido posible su ejecución.
- **Anexo** – Composición del vehículo tipo a nivel de sector, fuente energética, segmento/subsector y tecnología: archivo Excel anexo a este documento.

## 1.2 Registro de revisiones

Versión	Fecha	Modificación	Secciones afectadas
1	30/09/2024	Versión inicial	-
2	29/11/2024	Segunda versión incorporando comentarios de la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental	1.2 – Figura 1 3.1.3 4.1 – Tabla 9 4.2 – Tabla 15 y Figura 9

## 2. Antecedentes

La importancia del sector del tráfico rodado en relación con los niveles de emisión y concentración de contaminantes a escala local y la continua adopción de políticas y medidas que mejoren la calidad del aire y que contribuyan a la descarbonización del sector, hace necesaria la actualización periódica de la información relativa al parque de vehículos que circula en la ciudad.

El Ayuntamiento de Madrid elaboró una primera versión del estudio del Parque Circulante en los años 2008 y 2009 limitada al interior de la M-30 (una de las principales vías de circunvalación de la ciudad), que respondía a las siguientes características:

- campañas puntuales en diversas zonas del interior de la M-30;
- muestreos manuales discontinuos en 30 puntos, de junio a diciembre de 2008, en los que se registraron un total de 104.335 lecturas (vehículos);
- muestreo complementario con cámaras en un subconjunto de 9 puntos, llevado a cabo en marzo de 2009;
- ponderación de lecturas recogidas en los distintos conteos con datos de intensidad media diaria (IMD), facilitados por el Ayuntamiento de Madrid;
- distribución relativa de los recorridos para un “vehículo-tipo”.

Posteriormente, en el año 2013 se realizó una segunda edición del estudio, elaborada ya por el equipo de trabajo de la F2I2-UPM. Esa empleó una metodología actualizada, y contó con un mayor número de puntos de muestreo en nuevas localizaciones, utilizando cámaras foto-rojo, cámaras de la M-30, cámaras de lectura de matrículas de la plaza de Fernández Ladreda (actual Plaza Elíptica) y datos de estaciones de aforo permanente.

El estudio del Parque Circulante del año 2017 se efectuó bajo una metodología muy similar a la de 2013. Los cambios más significativos se produjeron en el número de cámaras foto-rojo empleadas, que se vieron duplicadas; la incorporación de dispositivos de lectura de la DGT en vías de acceso a la ciudad de Madrid, como la A-2 o la A-3; y la sustitución de las cámaras de la plaza de Fernández Ladreda (actual Plaza Elíptica) por una cámara tipo foto-rojo.

La mejora metodológica más significativa producida en la edición de 2022 fue la incorporación del circuito completo de cámaras de la DGT, que permitió contar con lecturas en la zona D (M-40), cuya distribución de recorridos se suponía análoga a la de la zona B (M-30) en estudios anteriores, dotando de un mayor rigor y realismo a la recogida de registros inicial. Otra mejora de menor impacto fue el incremento en el número de dispositivos foto-rojos empleados en la campaña experimental de lectura de matrículas.

Las diferencias metodológicas entre las ediciones de 2022 y 2024 se describen en el apartado 0.

### 3. Metodología

El diseño del estudio tiene en cuenta los requisitos de información que precisa la metodología de cálculo de emisiones (**metodología EMEP/EEA de la Agencia Europea de Medio Ambiente**) y aprovecha los recursos disponibles en el Ayuntamiento de Madrid.

Las campañas experimentales se han diseñado para contabilizar el número de vehículos de cada tipo conforme a los cuatro niveles jerárquicos de COPERT (*COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport*), programa informático que integra la metodología EMEP/EEA. En ese sentido, se capturan las matrículas de los vehículos de modo que sea posible caracterizar los cuatro niveles jerárquicos de COPERT: tipo de vehículo (sector o *category*), su fuente energética (combustible o *fuel*), su segmento (*segment*) y su estándar de emisiones (*Euro standard*). Un mayor detalle sobre las tecnologías Euro implementadas en cada tipología de vehículos y sus fechas de entrada en vigor se recoge en la Tabla 6 del apartado 3.3 del presente informe.

Los recursos disponibles por parte del Ayuntamiento de Madrid son todos aquellos dispositivos de captura de matrículas (cámaras) gestionados por el propio consistorio municipal (por ejemplo, los datos capturados rutinariamente por cámaras de tráfico utilizadas para sancionar en caso de rebasar semáforos en rojo, denominadas foto-rojo) y los datos proporcionados por el modelo de tráfico del propio municipio. Así mismo, se dispone de toda la información relativa a los estudios de Parque Circulante realizados en los años 2013, 2017 y 2022.

La metodología desarrollada para el estudio del **Parque Circulante de la ciudad de Madrid** está reconocida a nivel internacional y se ha publicado en los siguientes artículos científicos:

- *Vehicle fleet characterization study in the city of Madrid and its application as a support tool in urban transport and air quality policy development*. Javier Pérez, Juan Manuel de Andrés, Rafael Borge, David de la Paz, Julio Lumbreras, Encarnación Rodríguez. *Transport Policy* (2019), 74, 114-126. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.12.002>
- *Effect of local measures on the update of the circulating vehicle fleet and the reduction of associated emissions: 10 years of experience in the city of Madrid*. Javier Pérez, Héctor Castellanos. *Cities* 152 (2024), 105214. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105214>

### 3.1 Campaña experimental de lectura de matrículas

#### 3.1.1. Zonificación

El municipio de Madrid se ha desagregado geográficamente en cinco zonas (denominadas como A, B, C, D y E), de acuerdo con la relevancia en términos de recorridos y a las posibles diferencias en la composición del parque que por ellas circula. Dentro de las zonas A y C, se emplazan respectivamente las Zonas de Bajas Emisiones de Especial Protección de Distrito Centro (ZBE\_DC) y Plaza Elíptica (ZBE\_PE).

De este modo, se ha decidido mantener el sistema de zonificación del estudio del año 2022 (Tabla 2 y Figura 2) para facilitar la comparabilidad de los resultados. Las dos ZBE pueden desagregarse posteriormente para realizar análisis adicionales particularizados a las mismas.

Cabe destacar que, a partir del 1 de enero de 2025, y en virtud de la normativa municipal vigente, queda prohibido el acceso y circulación de turismos sin distintivo ambiental a todo el municipio de Madrid, al considerarse este como una ZBE en su totalidad.

Tabla 2: Zonificación del municipio de Madrid de acuerdo con el estudio del Parque Circulante 2024

Zona	Descripción
<b>A</b>	Interior M-30/Calle 30
<b>B</b>	M-30/Calle 30
<b>C</b>	Entre M-30/Calle 30 y M-40
<b>D</b>	M-40
<b>E</b>	Exterior M-40
<b>ZBE_DC</b>	ZBEDEP Distrito Centro
<b>ZBE_PE</b>	ZBEDEP Plaza Elíptica

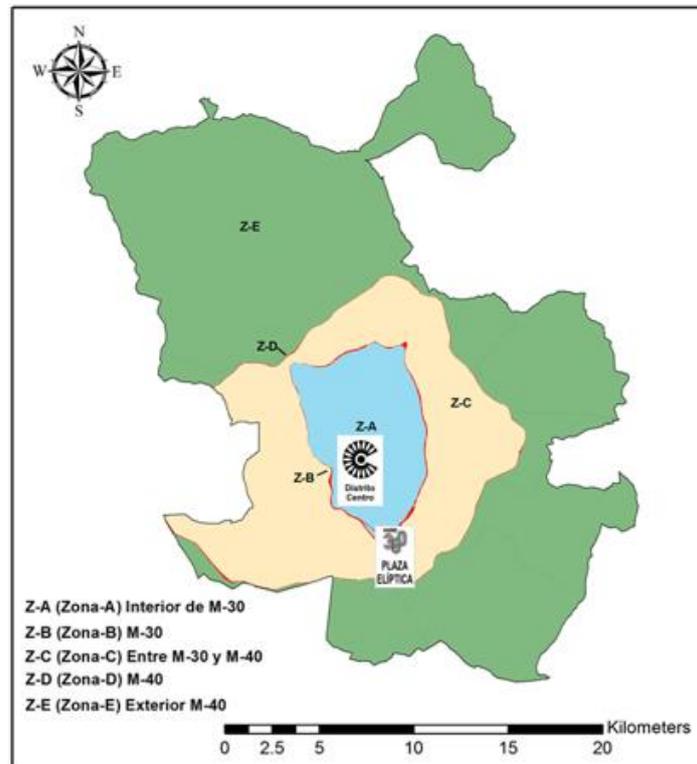


Figura 2: Zonificación establecida en el estudio del Parque Circulante 2024

### 3.1.2. Periodo de muestreo

La campaña de lectura de matrículas se ha realizado entre el lunes 11 y el viernes 22 de marzo de 2024, ambos inclusive. La campaña duró más de siete días para poder recoger información representativa de todos los días de la semana y, de esta forma, evitar posibles desviaciones en los resultados, derivadas de posibles diferencias en la composición del tráfico entre día laborable y fin de semana.

Los conteos manuales que complementan la lectura de matrículas mediante cámaras se realizaron entre el 5 de abril y el 18 de abril de 2024.

### 3.1.3. Puntos de muestreo

Los puntos de muestreo se han seleccionado para que fueran representativos de cada una de las cinco zonas definidas teniendo en cuenta, así mismo, los recursos municipales disponibles en el ámbito territorial objeto de estudio. Estos recursos son:

- Cámaras foto-rojo del Ayuntamiento de Madrid ubicadas en 37 puntos de las zonas A, B, C y E (Tabla 3). Han recopilado un total de 5.357.382 lecturas durante la campaña;
- Cámaras Calle 30/M-30 (zona B). Han registrado 7.065.740 lecturas;
- Cámaras de acceso a Zona de Baja Emisiones de Especial Protección de Distrito Centro (zona A). Han registrado 3.479.023 lecturas;
- Cámaras de acceso a Zona de Baja Emisiones de Especial Protección de Plaza Elíptica (zona C). Han registrado 1.502.630 lecturas;
- Cámara del carril bus de O´Donnell (zona A). Ha registrado 40.284 lecturas;
- Cámaras de acceso a recinto de Mercamadrid (zona E). Han registrado 139.949 lecturas;
- Cámaras DGT (zonas A, C, D y E). Han registrado 20.197.329 lecturas. Estas cámaras estaban ubicadas en distintas vías de acceso a la ciudad de Madrid y dentro del término municipal de Madrid, concretamente en A-1, A-2, A-3, A-4, A-42, A-5, A-6 y M-14. Además, de igual forma que en el estudio de 2022 y a diferencia de los estudios de los años 2013 y 2017, se ha contado con dispositivos de lectura de matrículas ubicadas en la M-40 (zona D).
- Cámaras Madrid Zona de Bajas Emisiones (zonas A, B, C, E). Han registrado 61.702.738 lecturas.

Tabla 3: Localización de las cámaras foto-rojo empleadas en el estudio:

Nº foto-rojo	Dirección	Zona
1	C/ Paseo de la Castellana 167	A
2	Avda. Cardenal Herrera Oría 83	C
3	C/ Hermanos García Noblejas 123	C
4	C/ Paseo de la Castellana 105	A
5	Avda. Poblados - estación Aluche	C
6	Avda. de las Filipinas 18	A
7	Avda. Ventisquero Condesa 42	C
8	Avda. Logroño esquina C/ Joaquín Ibarra	E
9	Avda. Ilustración equina C/ Betanzos	B
10	Avda. Andalucía Metro San Cristóbal	E
11	Camino de los Vinateros 47	C
12	C/ O'Donnell con C/ Doctor Esquerdo	A
13	Avda. Mediterráneo 32	A
14	C/ Menéndez Pelayo - Hospital Niño Jesús	A
15	C/ Francisco Silvela 62	A
16	C/ Sinesio Delgado - Glorieta Piedrafrita de Cebrero	A

Nº foto-rojo	Dirección	Zona
17	Avda. Herrera Oria esquina C/ La Masó	C
18	Avda. Francisco Pi y Margall esquina C/ Ana de Austria	C
19	C/ de la Fuente de Carrantona esquina C/ Hacienda de Pavones	C
20	Avda. Andalucía esquina C/ Alcocer	E
21	Avda. Marqués de Corbera - C/ Ricardo Ortiz	C
22	C/ de Alcalá - C/ de San Romualdo	C
23	C/ de Ascao - C/ de Emilio Ferrari	C
24	Avda. Ciudad de Barcelona - C/ Menéndez Pelayo	A
25	C/ de Alberto Aguilera - C/ Baltasar Gracián	A
26	C/ de Joaquín Costa - C/ de Velázquez	A
27	C/ Vía Lusitana - Plaza Fernández Ladreda	C
28	C/ de José Abascal - C/ de Santa Engracia	A
29	Avda. Monforte de Lemos - C/ de Finisterre	A
30	Avda. de América - C/ Cartagena	A
31	Camino del Barrial - C/ Fernando Lázaro Carreter	C
32	Crta. De Carabanchel a Aravaca - C/ Villaviciosa	C
33	Avda. La Peseta - Crta. Barrio de la Fortuna	C
34	C/ del General Ricardos - Paseo del Quince de Mayo	C
35	C/ de Cea Bermúdez - C/ Vallehermoso	A
36	C/ de Joaquín Costa - Glorieta López de Hoyos	A
37	C/ de Francisco Silvela - C/ Príncipe de Vergara	A

En la Tabla 4 se resume el número de lecturas totales realizadas en toda la campaña.

Tabla 4: Captura de datos. Resumen

Recurso	Número de puntos de muestreo	Zona	Número de lecturas
Foto-rojo	37	A, B, C y E	5.357.382
Calle 30/M-30	56	B	7.065.740
ZBEDEP	141	A (ZBE_DC) y C (ZBE_PE)	5.021.937
DGT	51	A, C, D y E	20.197.329
Mercamadrid	1	E	139.949
ZBE	462	A, B, C y E	61.702.738
<b>TOTAL</b>	<b>748</b>	<b>A, B, C, D y E</b>	<b>99.485.705</b>

Adicionalmente, y tras la integración y procesado de datos, se hizo necesario realizar un trabajo de conteo manual en determinados puntos donde se lleva a cabo el muestreo con cámaras, dado que se detectó que estos dispositivos no estaban recogiendo las matrículas de determinados carriles y/o vehículos. Este hecho se debe, por ejemplo, a:

- la existencia de carriles bus-taxi o carriles laterales en los que no se registran las matrículas y la composición del tráfico es característica y distinta (mayor presencia de taxis, vehículos tipo VTC, autobuses, motocicletas y ciclomotores) a la de los carriles centrales, donde sí se recogen matrículas;
- la imposibilidad de registrar las matrículas de los ciclomotores por parte de las cámaras;
- la dificultad observada en el registro de las matrículas de las motocicletas, dependiendo del carril y zona del carril por la que circulen, así como de las condiciones de la circulación (nivel de congestión y paso simultáneo junto a otros vehículos).

Por ello se llevaron a cabo conteos manuales en 15 de los 37 foto-rojos que registraron lecturas de matrículas (recogidos en la Tabla 5), con objeto de corregir y subsanar las limitaciones del empleo de cámaras en esos puntos de muestreo. En estos aforos no se registraron matrículas, únicamente se contabilizaron vehículos por tipología (sector COPERT). En cada uno de los puntos se realizaron conteos en dos ocasiones (mañana y tarde), con el fin de obtener una distribución del tráfico por sector representativa, ya que es variable a lo largo del día.

Tabla 5: Conteos manuales en foto-rojos

Nº foto-rojo	Dirección	Zona
2	Avda. Cardenal Herrera Oria 83	C
4	C/ Paseo de la Castellana 105	A
6	Avda. de las Filipinas 18	A
15	C/ Francisco Silvela 62	A
20	Avda. Andalucía esquina C/ Alcocer	E
24	Avda. Ciudad de Barcelona - C/ Menéndez Pelayo	A
25	C/ de Alberto Aguilera - C/ Baltasar Gracián	A
26	C/ de Joaquín Costa - C/ de Velázquez	A
27	C/ Vía Lusitana - Plaza Fernández Ladreda	C
30	Avda. de América - C/ Cartagena	A
32	Crta. De Carabanchel a Aravaca - C/ Villaviciosa	C
34	C/ del General Ricardos - Paseo del Quince de Mayo	C
35	C/ de Cea Bermúdez - C/ Vallehermoso	A
36	C/ de Joaquín Costa - Glorieta López de Hoyos	A
37	C/ de Francisco Silvela - C/ Príncipe de Vergara	A

### 3.2 Depuración de datos y solicitud de información a la DGT

Como resultado de la campaña experimental se recopilaron, como se ha mencionado anteriormente, 99.485.705 lecturas de matrículas, pero se desconocía los vehículos a los que corresponden y sus características. Para obtener tal información se recurrió a la DGT, quien proporcionó los datos de los vehículos. Antes de realizar esta solicitud, se efectuó un proceso de depuración de las matrículas registradas, consistente en:

- eliminar valores erróneos o incompletos asociados a fallos en las lecturas realizadas por las cámaras;
- eliminar duplicados con objeto de reducir el volumen de datos en la solicitud a la DGT.

Tras el proceso de depuración, el listado de las matrículas individuales se envió a la DGT, quien suministró los siguientes atributos para cada una de las 3.107.494 matrículas individuales:

- matrícula
- marca
- modelo
- clasificación industria
- fecha de primera matriculación
- servicio
- número de plazas
- carburante
- categoría eléctrica
- cilindrada
- masa técnica máxima admisible
- masa máxima autorizada
- código postal del vehículo
- normativa EURO
- categoría europea del vehículo
- distintivo ambiental

La eliminación de lecturas duplicadas se realizó exclusivamente con objeto de reducir el volumen de información a intercambiar con la DGT; posteriormente, todas las lecturas (incluidas las duplicadas) se consideraron en la determinación del Parque Circulante.

### 3.3 Integración y procesado de la información

El siguiente paso ha consistido en establecer una correspondencia entre cada una de las matrículas registradas y cada una de las tipologías de vehículos recogidas en la metodología EMEP/EEA. Esta metodología, implementada en el programa informático COPERT, clasifica los vehículos de acuerdo con cuatro niveles jerárquicos:

- **Sector (o *category*, de acuerdo con la nomenclatura original de COPERT):** turismos, vehículos ligeros, vehículos pesados, autobuses, motocicletas y ciclomotores, taxis y vehículos de transporte con conductor (VTC). Estas dos últimas categorías se corresponden con vehículos turismos y no figuran por defecto en COPERT. No obstante, se ha optado por diferenciarlos debido a su especial relevancia y sus singularidades.
- **Fuente energética o combustible (o *fuel*, de acuerdo con la nomenclatura original de COPERT):** diésel, gasolina, gas natural comprimido (GNC), eléctrico, gases licuados del petróleo (GLP), tecnologías híbridas, etc.
- **Segmento o subsector (o *segment*, de acuerdo con la nomenclatura original de COPERT):** desagregación de cada sector en función del tamaño/cilindrada y/o el peso máximo autorizado. Así,
  - los turismos se desagregan en función del tamaño y cilindrada;
  - los vehículos ligeros y pesados en función del peso máximo autorizado;
  - los autobuses en función del peso máximo autorizado;
  - las motocicletas y ciclomotores en función de la cilindrada.
- **Tecnología (o *Euro standard*, de acuerdo con la nomenclatura original de COPERT):** cada segmento se desagrega en función de la tecnología de reducción de emisiones.

Así mismo, se han creado nuevas categorías con la misma estructura (sector, combustible, segmento y tecnología) que no constan en COPERT, con el objeto de poder clasificar vehículos que utilizan fuentes de energía singulares para su sector.

Para realizar la asignación de sector, combustible, segmento/subsector y tecnología a cada matrícula se ha recurrido al conjunto de atributos facilitados por la DGT para cada una de las matrículas registradas. De este modo, y de forma general:

- para definir el sector se recurre a los atributos “clasificación industrial”, “número de plazas”, “servicio” y “peso máximo”;

- para definir la fuente energética o combustible se recurre al atributo “carburante”, y en ocasiones a “marca” y “modelo”;
- para establecer el segmento/subsector se emplean los atributos “propulsión”, “cilindrada”, “peso máximo” y “categoría eléctrica” (dado que este último atributo tiene un bajo grado de cumplimentación en la información de partida de la DGT, en ocasiones se ha de recurrir a los atributos “clasificación europea del vehículo”, “marca” y “modelo”);
- para fijar la tecnología se usan los atributos “normativa EURO” y “fecha de primera matriculación”, definiendo así la normativa de reducción de emisiones tal y como se recoge en la Tabla 6.

Tabla 6: Normativa de reducción de emisiones para cada tipología de los vehículos (metodología EMEP/EEA-COPERT)

Sector COPERT	Combustible / Propulsión	Normativa	Fecha de entrada en vigor de la normativa		
Turismos	Gasolina	PRE ECE	- 1971		
		ECE 15/00-01	1972 - 1977		
		ECE 15/02	1978 - 1979		
		ECE 15/03	1980 - 1984		
		ECE 15/04	1985 - 1992		
		Euro 1 - 91/441/CEE	1993 - 1996		
		Euro 2 - 94/12/CE	1997 - 1999		
		Euro 3 - 98/69/CE S 2000	2000 - 2004		
		Euro 4 - 98/69/CE S 2005	2005 - 2010		
		Euro 5 - 715/2007/CE S 2011	2011 - 2014		
		Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015	2015 - 2018		
		Euro 6 d-temp - UE/2017/1347	2017 - 2019		
		Euro 6 d - UE/2017/1347	2019 -		
		Diésel	Convencional	- 1992	- 1992
	Euro 1 - 91/441/CEE		1993 - 1996	1993 - 1996	
	Euro 2 - 94/12/CE		1997 - 1999	1997 - 1999	
	Euro 3 - 98/69/CE S 2000		2000 - 2004	2000 - 2004	
	Euro 4 - 98/69/CE S 2005		2005 - 2010	2005 - 2010	
	Euro 5 - 715/2007/CE S 2011		2011 - 2014	2011 - 2014	
	Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015		2015 - 2018	2015 - 2018	
	Euro 6 d-temp - UE/2017/1347		2017 - 2019	2017 - 2019	
	Euro 6 d - UE/2017/1347		2019 -	2019 -	
	GLP	Convencional	- 1992		
		Euro 1 - 91/441/CEE	1993 - 1996		
		Euro 2 - 94/12/CE	1997 - 1999		
		Euro 3 - 98/69/CE S 2000	2000 - 2004		
		Euro 4 - 98/69/CE S 2005	2005 - 2010		
Euro 5 - 715/2007/CE S 2011		2011 - 2014			



Sector COPERT	Combustible / Propulsión	Normativa	Fecha de entrada en vigor de la normativa				
		Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015	2015 - 2018				
		Euro 6 d-temp - UE/2017/1347	2017 - 2019				
		Euro 6 d - UE/2017/1347	2019 -				
	GNC	Euro 4 - 98/69/CE S 2005	2005 - 2010				
		Euro 5- 715/2007/CE S 2011	2011 - 2014				
		Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015	2015 - 2018				
		Euro 6 d-temp - UE/2017/1347	2017 - 2019				
		Euro 6 d - UE/2017/1347	2019 -				
		Híbrido	Euro 4 - 98/69/CE S 2005	2005 - 2010			
	Euro 5- 715/2007/CE S 2011		2011 - 2014				
	Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015		2015 - 2018				
	Euro 6 d-temp - UE/2017/1347		2017 - 2019				
	Euro 6 d - UE/2017/1347		2019 -				
	Ligeros < 3,5t (vehículos N1)	Gasolina	Convencional	- 1992			
			Euro 1 - 93/59/CEE	1993 - 1996			
Euro 2 - 96/69/CE			1997 - 1999				
Euro 3 - 98/69/CE S 2000			2000 - 2004				
Euro 4 - 98/69/CE S 2005			2005 - 2010				
Euro 5 - 715/2007/CE S 2011			2011 - 2014				
Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015			2015 - 2018				
Euro 6 d-temp - UE/2017/1347			2017 - 2019				
Euro 6 d - UE/2017/1347			2019 -				
Diésel		Convencional	- 1992				
		Euro 1 - 93/59/CEE	1993 - 1996				
		Euro 2 - 96/69/CE	1997 - 1999				
		Euro 3 - 98/69/CE S 2000	2000 - 2004				
		Euro 4 - 98/69/CE S 2005	2005 - 2010				
		Euro 5 - 715/2007/CE S 2011	2011 - 2014				
		Euro 6 a/b/c - 715/2007/CE S 2015	2015 - 2018				
		Euro 6 d-temp - UE/2017/1347	2017 - 2019				
		Euro 6 d - UE/2017/1347	2019 -				
Pesados > 3,5t (vehículos N2 y N3)	Gasolina	Convencional					
	Diésel		<=7,5t	7,5t- 16t	16t - 32t	>32t	
		Convencional	- 1991	- 1991	- 1991	- 1991	
		Euro I - 91/542/CEE S I	1992 - 1994	1992 - 1994	1992 - 1994	1992 - 1994	
		Euro II - 91/542/CEE S II	1995 - 1999	1995 - 1999	1995 - 1999	1995 - 1999	
		Euro III - 1999/96/CE S I	2000 - 2004	2000 - 2004	2000 - 2004	2000 - 2004	

Sector COPERT	Combustible / Propulsión	Normativa	Fecha de entrada en vigor de la normativa			
		Euro IV - 1999/96/CE S II	2005 - 2007	2005 - 2007	2005 - 2007	2005 - 2007
		Euro V - 1999/96/CE S III	2008 - 2013	2008 - 2013	2008 - 2013	2008 - 2013
		Euro VI A/B/C - 595/2009/CE	2014 - 2017	2014 - 2017	2014 - 2017	2014 - 2017
		Euro VI D/E - UE/133/2014	2019 - 2022	2019 - 2022	2019 - 2022	2019 - 2022
Autobuses	Diésel	Convencional	- 1991			
		Euro I - 91/542/CEE S I	1992 - 1994			
		Euro II - 91/542/CEE S II	1995 - 1999			
		Euro III - 1999/96/CE S I	2000 - 2004			
		Euro IV - 1999/96/CE S II	2005 - 2007			
		Euro V - 1999/96/CE S III	2008 - 2013			
		Euro VI A/B/C - 595/2009/CE	2014 - 2017			
		Euro VI D/E - UE/133/2014	2019 - 2022			
	Gas natural	Euro I - 91/542/CEE S I	1992 - 1994			
		Euro II - 91/542/CEE S II	1995 - 1999			
		Euro III - 1999/96/CE S I	2000 - 2004			
		EEV - 1999/96/CE	2005 -			
Ciclomotores < 50cm <sup>3</sup>	Gasolina	Convencional	- 1998			
		Euro I - 97/24/CE S I	1999 - 2001			
		Euro II - 97/24/CE S II	2002 - 2013			
		Euro III - 2002/51/CE S II	2014 - 2016			
		Euro IV - 168/2013/CE	2017 - 2020			
		Euro V - 168/2013/CE	2021 -			
Motocicletas	Gasolina		2 tiempos > 50cm <sup>3</sup>	4 tiempos 50-250cm <sup>3</sup>	4 tiempos 250-750cm <sup>3</sup>	4 tiempos > 750cm <sup>3</sup>
		Convencional	- 1998	- 1998	- 1998	- 1998
		Euro I - 97/24/CE	1999 - 2002	1999 - 2002	1999 - 2002	1999 - 2002
		Euro II - 2002/51/CE S I	2003 - 2005	2003 - 2005	2003 - 2005	2003 - 2005
		Euro III - 2002/51/CE S II	2006 - 2016	2006 - 2016	2006 - 2016	2006 - 2016
		Euro IV - 168/2013/CE	2017 - 2020	2017 - 2020	2017 - 2020	2017 - 2020
		Euro V - 168/2013/CE	2021 -	2021 -	2021 -	2021 -

### 3.3.1. Tratamiento del sector taxi y VTC

La especial relevancia del sector del taxi y del Vehículo de Transporte con Conductor (VTC) requiere establecer dos sectores COPERT adicionales, denominados "Taxis" y "VTCs", con objeto de desagregar esta tipología de vehículos del conjunto de "turismos". Para ello, se ha recurrido a los atributos "clasificación industrial" y "servicio", proporcionados por la DGT, además de listados e información propia del Ayuntamiento de Madrid.

### 3.3.2. Tratamiento de los autobuses de la Empresa Municipal de Transportes

La colaboración con la Empresa Municipal de Transportes (EMT) en el marco de este proyecto ha permitido disponer de información precisa en cuanto a los vehículos que circulaban durante la campaña experimental de recogida de matrículas, en lo relativo a:

- número de autobuses en cada línea y kilometraje realizado;
- itinerario de las distintas líneas;
- matrícula, combustible y tecnología de reducción de emisiones de cada uno de los vehículos que opera en cada línea.

Esta información ha permitido completar las lecturas realizadas en aquellos puntos de muestreo donde ciertos carriles (bus-taxi o laterales) no son registrados por las cámaras foto-rojo. Además, posibilita desagregar los autobuses de la EMT dentro del sector COPERT “autobuses” y así diferenciar las emisiones de un segmento de vehículos dependiente del Ayuntamiento de Madrid, sobre el que se pueden adoptar medidas concretas.

### 3.3.3. Integración de conteos manuales en determinados puntos de muestro

Como se ha comentado en el apartado 3.1, se ha detectado que en determinados puntos de muestro con cámaras que registran matrículas existen deficiencias en la toma de datos (en 15 de los foto-rojos) relacionadas con algunas tipologías de vehículos y determinados carriles de circulación.

Los conteos manuales, junto con el tratamiento específico de los autobuses de la EMT han permitido realizar una redistribución del tráfico por sector a nivel de punto de muestreo, así como incorporar lecturas de ciclomotores al estudio. Dentro de cada sector se ha mantenido la distribución por segmento y tecnología obtenida mediante las lecturas con las cámaras en cada punto de muestreo.

## 3.4 Agregación de datos y obtención de resultados

### 3.4.1. Agregación a nivel de zona

Tras el proceso de integración de toda la información disponible, para cada sector, combustible, segmento/subsector y tecnología se dispone de un número de lecturas en cada punto de muestreo, por lo que el siguiente paso del trabajo ha consistido en agregar los datos obtenidos a nivel de zona, obteniendo de esta forma una composición del parque circulante

en cada una de las cinco zonas (“vehículo tipo por zona”). En ese proceso de agregación se han tenido en cuenta las siguientes hipótesis:

- asumir una composición homogénea del parque circulante dentro de cada una de las cinco zonas de estudio (además de poder obtener una composición característica diferenciada para las dos ZBE analizadas);
- no ponderar entre puntos de lectura ni entre tipo de vehículos dentro de una zona, es decir, asumir que la distancia recorrida por un vehículo cuya matrícula ha sido registrada es igual dentro de cada zona;
- considerar que los recorridos por tipología de vehículo dentro de cada zona son directamente proporcionales al número de lecturas de esa tipología en esa zona.

### 3.4.2. Agregación a nivel de municipio

La obtención de un “vehículo tipo” único para el conjunto del municipio requiere un procedimiento de ponderación entre las distintas zonas establecidas. Para ello se ha recurrido al modelo de tráfico de Ayuntamiento de Madrid elaborado en el marco de este proyecto SIMAD. Así, las composiciones en cada zona se han ponderado con la distribución porcentual de los recorridos totales por zona (Tabla 7).

*Tabla 7. Distribución porcentual de recorridos por zona según el modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid (%)*

A	B	C	D	E	TOTAL
13,4	13,1	24,4	19,2	29,9	100

### 3.4.3. Principales limitaciones y necesidad de información adicional

A modo de resumen, se recopilan en este apartado las principales limitaciones observadas en la campaña experimental de captura de matrículas. Estas limitaciones han obligado a obtener información adicional y asumir ciertas hipótesis:

- imposibilidad de captura de matrículas de ciclomotores por parte de las cámaras de lectura, por lo que se ha recurrido a conteos manuales para su subsanación:
  - 15 foto-rojos donde se realizan conteos manuales (zonas A, C y E);

- limitaciones de los dispositivos de lectura para registrar las matrículas de vehículos que circulan por determinados carriles (bus-taxi, laterales, etc.) lo que puede introducir sesgos en el estudio (especialmente en las contribuciones de los autobuses, ciclomotores, motocicletas y taxis). Para resolver esta limitación en los puntos donde se sospecha que las cámaras no están captando los vehículos que circulan por alguno de los carriles, se ha complementado el estudio con:
  - información de la EMT con datos específicos de los autobuses que circularon durante la campaña de medición en cada una de las líneas que transcurren por los puntos de muestreo;
  - conteos manuales.

#### 3.4.4. Diferencias metodológicas con la edición de 2022

A continuación, se enumeran las diferencias metodológicas de este estudio con respecto a la edición de 2022, así como las mejoras introducidas:

- incorporación del circuito de cámaras de Madrid ZBE. Con una dotación de 462 cámaras y más de 61 millones de lecturas procesadas, se ha convertido en una de las fuentes de información principal del estudio (Tabla 4). Pese a que las cámaras se sitúan en su mayoría en zonas ampliamente cubiertas por otros dispositivos, la cantidad de lecturas que aportan permiten dotar al estudio de una mayor solidez y rigurosidad.
- total disponibilidad de la información de código postal asociada a cada vehículo. En la edición de 2022, el atributo “código postal” de la base de datos de la DGT era deficitario, puesto que presentaba numerosos registros sin cumplimentar o erróneos. En la presente edición, esto se ha subsanado por completo.

## 4. Resultados

El resultado final del estudio consiste en definir un “vehículo tipo” que permite establecer la distribución de los recorridos por tipología de vehículo, combustible consumido y tecnología de reducción de emisiones, en un área determinada. Esta aproximación, no obstante, asume que todas las tipologías presentan la misma proporción en toda el área estudiada (zona).

### 4.1 Parque circulante 2024

#### 4.1.1. Vehículo tipo

En la Tabla 8 se detalla la composición del vehículo tipo a nivel sector para cada una de las zonas y su ponderación para el total del municipio, de acuerdo con los recorridos deducidos del modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid. En la Figura 3 se representa esta misma información para la totalidad del municipio, para la zona A (interior M-30) y el detalle para la ZBEDEP Distrito Centro.

En la Tabla 9 se desagrega esta misma información por fuente energética, para cada una de las cinco principales zonas.

En el archivo Excel anexo al presente documento se recoge un mayor desglose de la composición del vehículo tipo, desagregándose a nivel de sector, combustible, segmento/subsector y tecnología.

Tabla 8: Composición porcentual del vehículo tipo a nivel de sector y por zona. Valores en %

Sector	ZONAS								
	ZBE_DC	Resto A	A	B	C	ZBE_P E	D	E	TOTAL Municipio
<b>Turismos</b>	38,53	66,63	63,02	78,48	77,37	74,76	82,12	75,90	<b>76,07</b>
<b>Vehículos ligeros (N1)</b>	10,40	7,75	8,09	9,57	9,37	12,83	10,55	10,73	<b>9,86</b>
<b>Vehículos pesados (N2 y N3)</b>	0,93	0,62	0,66	0,61	0,73	0,74	2,36	1,76	<b>1,33</b>
<b>Autobuses</b>	4,19	2,54	2,75	0,86	2,41	1,48	0,39	2,37	<b>1,85</b>
EMT	3,46	1,69	1,92	0,18	1,10	0,95	0,04	0,82	<b>0,80</b>
No EMT	0,73	0,85	0,83	0,68	1,31	0,53	0,35	1,54	<b>1,05</b>
<b>Ciclomotores</b>	0,09	0,09	0,09	0,00	0,01	0,07	0,00	0,00	<b>0,01</b>
<b>Motocicletas</b>	9,76	7,14	7,48	2,77	3,28	3,31	1,60	2,11	<b>3,10</b>
<b>Taxis</b>	20,95	8,43	10,04	3,32	3,40	3,24	1,21	3,39	<b>3,85</b>
<b>VTCs</b>	15,14	6,82	7,89	4,38	3,43	3,57	1,77	3,74	<b>3,92</b>
<b>TOTAL</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	<b>100,00</b>

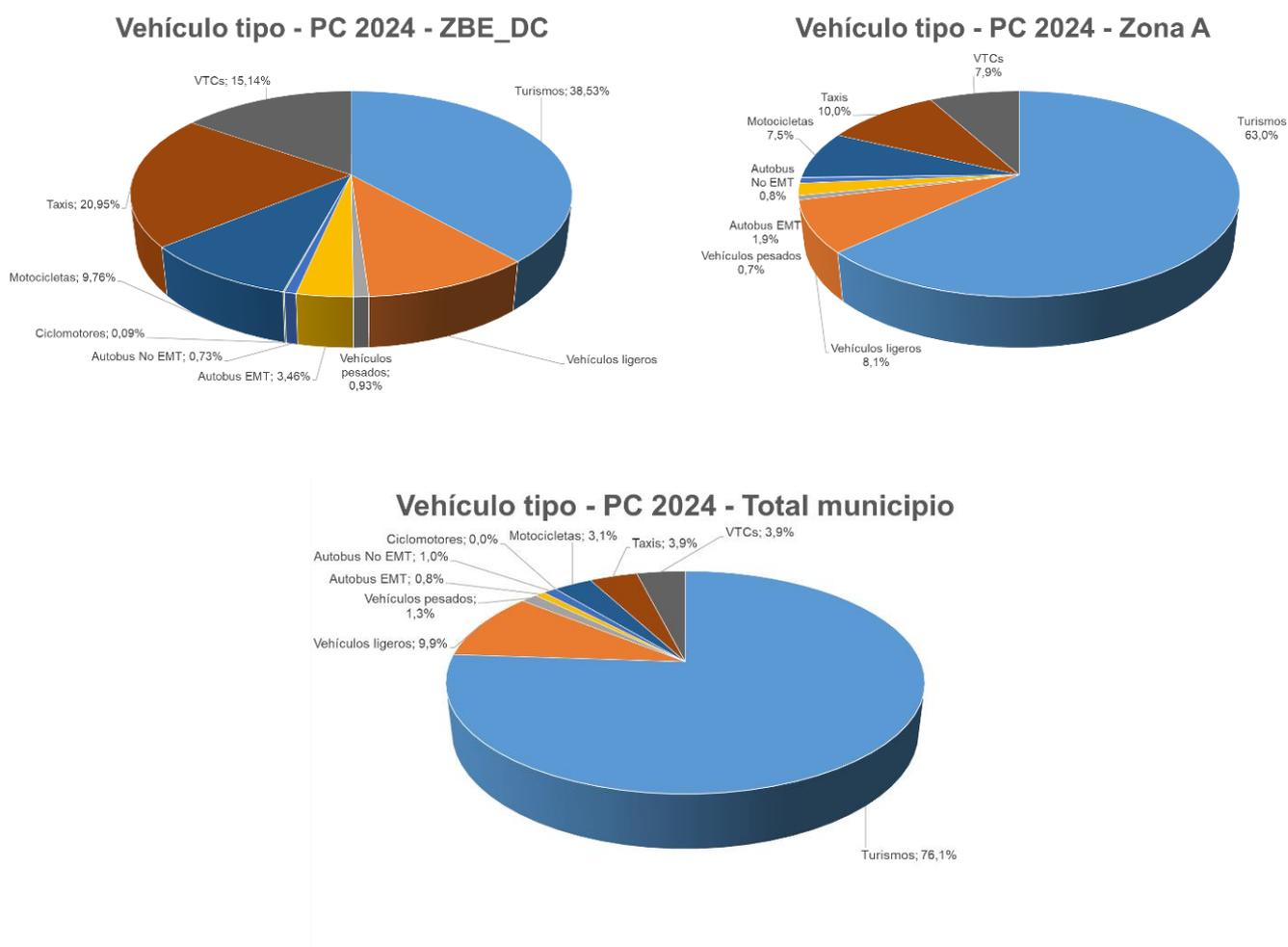


Figura 3: Composición del vehículo tipo para la Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección de Distrito Centro, para el total de la zona A (interior de M-30) y para el total del municipio

Tabla 9: Desagregación del vehículo tipo por fuente energética para cada sector y zona (%)

Categoría de vehículo (sector)	ZONAS					
	A	B	C	D	E	TOTAL Municipio
<b>Turismos</b>	<b>63,02</b>	<b>78,48</b>	<b>77,37</b>	<b>82,12</b>	<b>75,90</b>	<b>76,07</b>
Gasolina	19,35	24,81	24,64	23,45	23,09	23,26
Diésel	24,97	35,03	35,84	41,93	37,55	35,96
Híbridos	14,53	14,52	13,18	13,12	11,77	13,10
Eléctricos	2,62	2,12	1,82	1,80	1,71	1,93
Otros (GLP, GNC)	1,54	2,00	1,89	1,83	1,78	1,81
<b>Vehículos ligeros</b>	<b>8,09</b>	<b>9,57</b>	<b>9,37</b>	<b>10,55</b>	<b>10,73</b>	<b>9,86</b>
Gasolina	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
Diésel	6,65	8,31	8,16	9,58	9,54	8,66
Híbridos	0,29	0,27	0,26	0,22	0,26	0,26
Eléctricos	0,27	0,17	0,17	0,10	0,17	0,17
Otros (GLP, GNC)	0,81	0,74	0,71	0,57	0,68	0,69
<b>Vehículos pesados</b>	<b>0,66</b>	<b>0,61</b>	<b>0,73</b>	<b>2,36</b>	<b>1,76</b>	<b>1,33</b>
Gasolina	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002
Diésel	0,52	0,54	0,62	2,22	1,56	1,19
Híbridos	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Eléctricos	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Otros (GLP, GNC)	0,11	0,06	0,10	0,12	0,17	0,12
<b>Autobuses</b>	<b>2,75</b>	<b>0,86</b>	<b>2,41</b>	<b>0,39</b>	<b>2,37</b>	<b>1,85</b>
<b>Autobuses EMT</b>	<b>1,92</b>	<b>0,18</b>	<b>1,10</b>	<b>0,04</b>	<b>0,82</b>	<b>0,80</b>
Gasolina	-	-	-	-	-	-
Diésel	-	-	-	-	-	-
Híbridos	-	-	-	-	-	-
Eléctricos	0,27	0,02	0,11	0,00	0,02	0,07
Otros (GLP, GNC)	1,64	0,16	0,98	0,04	0,81	0,73
<b>Autobuses no EMT</b>	<b>0,83</b>	<b>0,68</b>	<b>1,31</b>	<b>0,35</b>	<b>1,54</b>	<b>1,05</b>
Gasolina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diésel	0,65	0,57	0,89	0,33	1,14	0,78
Híbridos	0,10	0,10	0,30	0,01	0,26	0,18
Eléctricos	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,01
Otros (GLP, GNC)	0,08	0,01	0,10	0,01	0,12	0,08
<b>Ciclomotores</b>	<b>0,09</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>
Gasolina	0,09	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Diésel	-	-	-	-	-	-
Híbridos	-	-	-	-	-	-
Eléctricos	-	-	-	-	-	-
Otros (GLP, GNC)	-	-	-	-	-	-

<b>Motocicletas</b>	<b>7,48</b>	<b>2,77</b>	<b>3,28</b>	<b>1,60</b>	<b>2,11</b>	<b>3,10</b>
Gasolina	7,06	2,72	3,20	1,58	2,07	3,00
Diésel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Híbridos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eléctricos	0,42	0,05	0,08	0,02	0,04	0,10
Otros (GLP, GNC)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Taxis</b>	<b>10,04</b>	<b>3,32</b>	<b>3,40</b>	<b>1,21</b>	<b>3,39</b>	<b>3,85</b>
Gasolina	-	-	-	-	-	-
Diésel	0,91	0,31	0,31	0,12	0,33	0,36
Híbridos	6,57	2,11	2,18	0,74	2,12	2,46
Eléctricos	0,36	0,13	0,14	0,07	0,14	0,15
Otros (GLP, GNC)	2,21	0,78	0,78	0,29	0,80	0,88
<b>VTCs</b>	<b>7,89</b>	<b>4,38</b>	<b>3,43</b>	<b>1,77</b>	<b>3,74</b>	<b>3,92</b>
Gasolina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diésel	0,72	0,36	0,31	0,15	0,39	0,36
Híbridos	6,67	3,75	2,90	1,46	3,05	3,28
Eléctricos	0,17	0,10	0,07	0,05	0,10	0,09
Otros (GLP, GNC)	0,33	0,16	0,15	0,10	0,20	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Gasolina</b>	<b>26,57</b>	<b>27,61</b>	<b>27,93</b>	<b>25,10</b>	<b>25,24</b>	<b>26,36</b>
<b>Diésel</b>	<b>34,41</b>	<b>45,12</b>	<b>46,13</b>	<b>54,32</b>	<b>50,51</b>	<b>47,32</b>
<b>Híbridos</b>	<b>28,17</b>	<b>20,76</b>	<b>18,83</b>	<b>15,57</b>	<b>17,48</b>	<b>19,30</b>
<b>Eléctricos</b>	<b>4,14</b>	<b>2,60</b>	<b>2,41</b>	<b>2,05</b>	<b>2,21</b>	<b>2,54</b>
<b>Otros (GLP, GNC)</b>	<b>6,71</b>	<b>3,91</b>	<b>4,70</b>	<b>2,96</b>	<b>4,56</b>	<b>4,49</b>

#### 4.1.2. Sector turismos

El sector “turismos” (excluyendo taxis y VTCs) es especialmente relevante dado que representa el 76,1% de los recorridos realizados en la totalidad del municipio y el 63% en el interior de la Calle30/M-30. En la Figura 4 se representa la distribución de sus recorridos por fuente energética. Se observa que la mayoría de los turismos (excluyendo taxis y VTCs) que circulan por el municipio de Madrid consumen diésel como fuente energética, suponiendo el 47,3% de los recorridos, frente al 30,6% que representan los turismos de gasolina. En el interior de la Calle30/M-30, los turismos diésel y gasolina representan un 39,6% y un 30,7%, respectivamente.

En el municipio de Madrid, los turismos híbridos, eléctricos y que consumen otros combustibles alternativos como gas natural comprimido (GNC) o gases licuados del petróleo (GLP) alcanzan en su conjunto el 22,1%. Entre ellos, destacan especialmente los vehículos

híbridos de gasolina, que componen el 11,5%; los vehículos híbridos enchufables, que constituyen el 3,8% de los recorridos totales; los vehículos GLP, que conforman el 2,1%; y los vehículos eléctricos de batería, que constituyen el 2,5%.

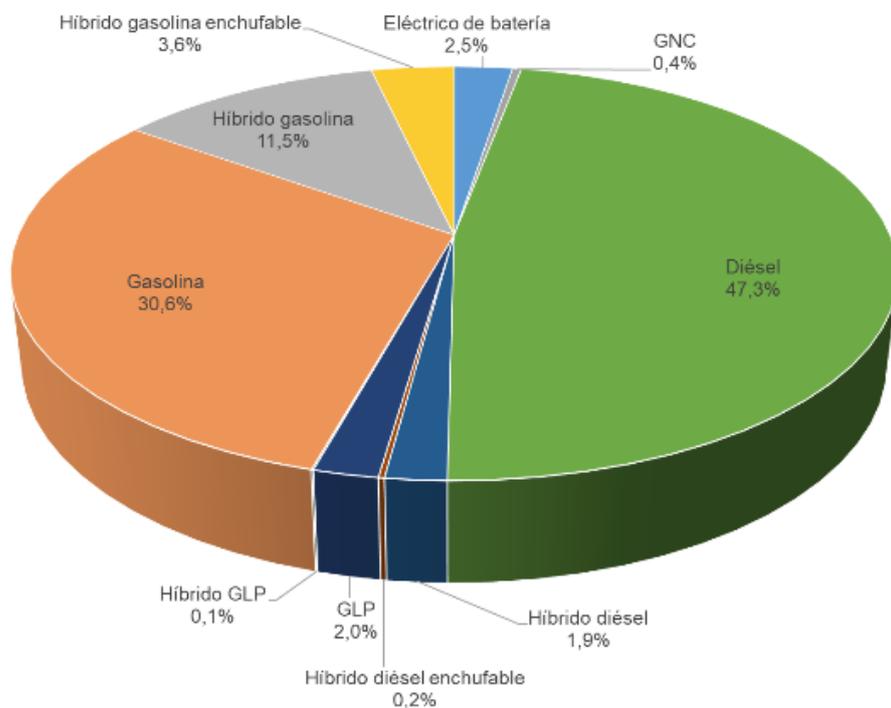
#### 4.1.3. Distribución por distintivo DGT

Los distintivos ambientales de los vehículos clasificados en el registro de vehículos de la DGT sirven para categorizar los vehículos en función de su impacto medioambiental, con el objetivo de discriminar positivamente a los vehículos más respetuosos con el medio ambiente, sirviendo de instrumento para la ejecución de políticas municipales, como las restricciones de tráfico en episodios de alta contaminación. Los vehículos más antiguos, y por lo tanto más contaminantes, carecen de distintivo. De esta manera, en función de sus emisiones, los vehículos pueden clasificarse en cuatro etiquetas diferentes:

- **Etiqueta B.** Incluye a los turismos y vehículos ligeros gasolina EURO 3 y diésel EURO 4 y 5, así como a los vehículos pesados gasolina y diésel EURO IV y V
- **Etiqueta C.** Incluye a los turismos y vehículos ligeros gasolina EURO 4, 5 y 6 y diésel EURO 6, así como a los vehículos pesados gasolina y diésel EURO VI
- **Etiqueta ECO.** Incluye a los vehículos híbridos enchufables con autonomía menor de 40 km, vehículos híbridos no enchufables (HEV), así como los vehículos propulsados por GNC o GLP, siempre que cumplan los criterios de la etiqueta C
- **Etiqueta CERO.** Incluye a los vehículos eléctricos de batería (BEV), eléctrico de autonomía extendida (REEV), eléctrico híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 km o vehículos de pila de combustible

A continuación, se recoge la distribución por distintivo ambiental de la DGT para cada zona y para el total del municipio: en la

### PC 2024 - Desagregación por tipo de combustible para TURISMOS - Total municipal



### PC 2024 - Desagregación por tipo de combustible para TURISMOS - Zona A

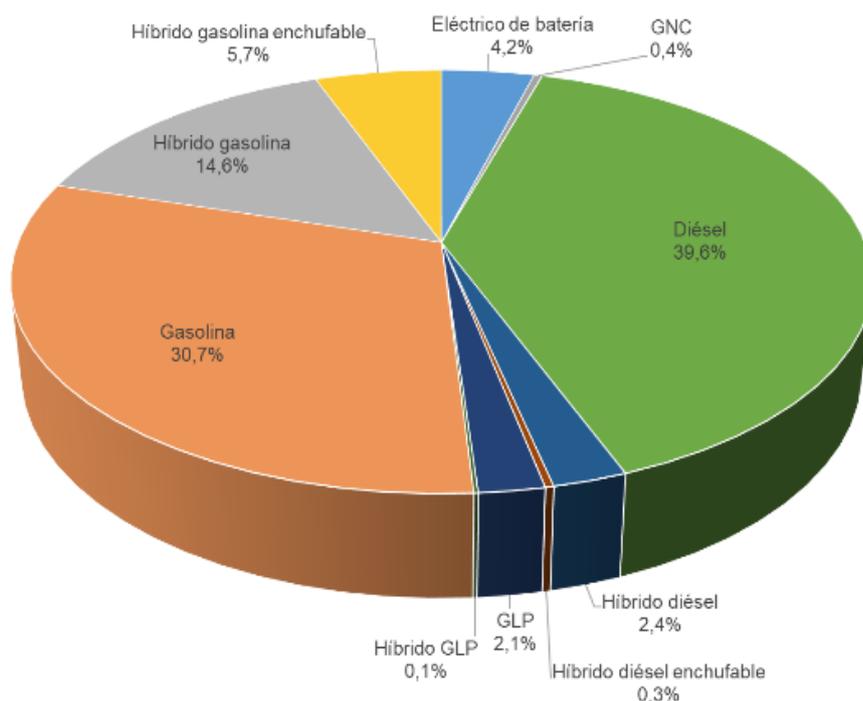
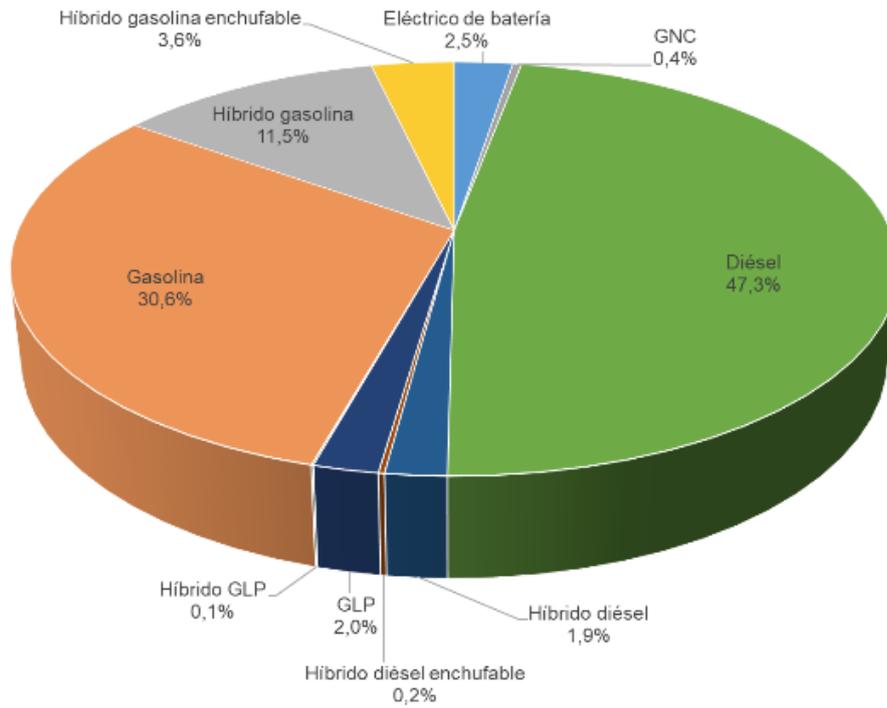


Figura 4. Distribución del sector turismos por fuente energética (total del municipio e interior de la Calle30/M-30)

Tabla 10 para los turismos, en la  
Tabla 11 para los vehículos ligeros y en la  
Tabla 12 para los vehículos pesados.

### PC 2024 - Desagregación por tipo de combustible para TURISMOS - Total municipal



### PC 2024 - Desagregación por tipo de combustible para TURISMOS - Zona A

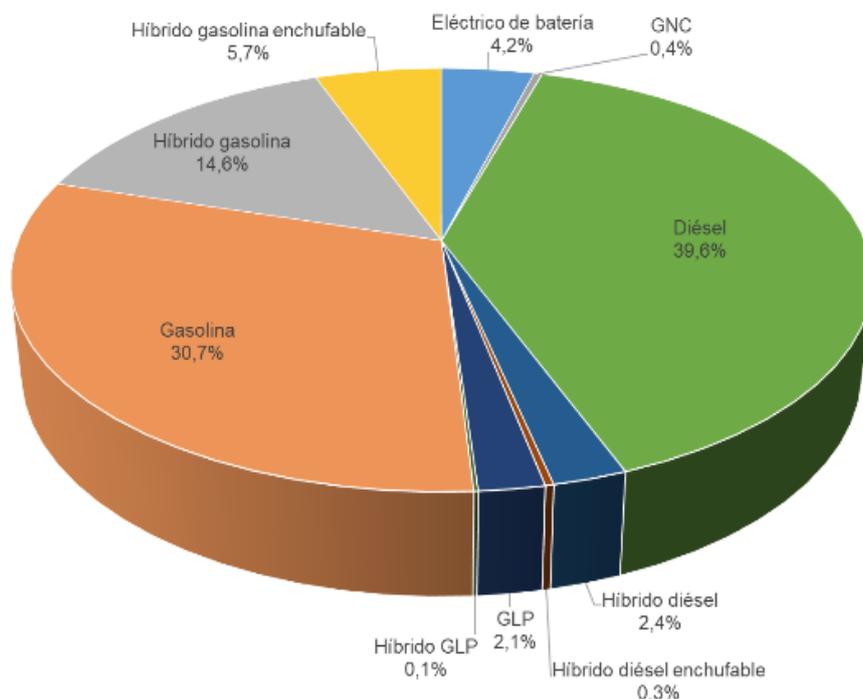


Figura 4. Distribución del sector turismos por fuente energética (total del municipio e interior de la Calle30/M-30)

Tabla 10. Distribución del sector turismos por distintivo ambiental DGT (valores en %)

Distintivo DGT	ZONAS								
	ZBE_D C	Resto A	A	B	C	ZBE_PE	D	E	TOTAL Municipio
Sin distintivo	1,15	1,81	1,76	2,19	3,47	0,92	5,31	5,00	3,89
B	18,54	23,53	23,14	27,24	28,18	30,60	28,21	29,34	27,74
C	39,74	45,94	45,46	46,84	46,55	47,81	46,12	45,59	46,07
ECO	26,59	18,94	19,53	17,10	15,92	16,19	14,75	14,42	15,89
CERO	13,98	9,77	10,10	6,62	5,88	4,48	5,61	5,65	6,42
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 11. Distribución del sector vehículos ligeros (N1) por distintivo ambiental DGT (valores en %)

Distintivo DGT	ZONAS								
	ZBE_D C	Resto A	A	B	C	ZBE_PE	D	E	TOTAL Municipio

<b>Sin distintivo</b>	1,14	2,26	2,08	2,57	3,97	1,21	6,69	6,10	<b>4,69</b>
<b>B</b>	15,58	28,40	26,30	31,23	31,72	32,41	31,40	31,78	<b>30,89</b>
<b>C</b>	57,73	54,11	54,70	53,87	52,20	53,92	53,42	51,77	<b>52,86</b>
<b>ECO</b>	19,70	12,33	13,53	10,56	10,32	10,78	7,54	8,77	<b>9,78</b>
<b>CERO</b>	5,87	2,90	3,39	1,77	1,79	1,68	0,95	1,58	<b>1,78</b>
<b>Total</b>	<b>100,00</b>								

Tabla 12. Distribución del sector vehículos pesados (N2 y N3) por distintivo ambiental DGT (valores en %)

Distintivo DGT	ZONAS								
	ZBE_D C	Resto A	A	B	C	ZBE_PE	D	E	TOTAL Municipio
<b>Sin distintivo</b>	2,85	9,55	8,36	10,64	10,78	6,93	12,86	13,34	<b>11,60</b>
<b>B</b>	18,36	23,53	22,61	23,67	22,68	22,84	22,95	23,52	<b>23,10</b>
<b>C</b>	43,32	49,63	48,51	54,53	51,91	52,79	58,79	52,21	<b>53,21</b>
<b>ECO</b>	34,18	16,01	19,24	10,48	14,00	16,98	5,25	10,29	<b>11,45</b>
<b>CERO</b>	1,29	1,28	1,28	0,67	0,62	0,45	0,16	0,64	<b>0,63</b>
<b>Total</b>	<b>100,00</b>								

#### 4.1.4. Antigüedad del parque

A continuación, en la Tabla 13 se recoge la edad media del conjunto de vehículos que componen cada sector, de acuerdo con los datos recogidos en el presente estudio. Hacen referencia a la totalidad del municipio.

Tabla 13. Antigüedad del parque de vehículos a nivel de sector. Edad media (años)

SECTOR	Edad media (años)
Turismos	10
Vehículos ligeros	9,3
Vehículos pesados	8,8
Autobuses	7,4
Motocicletas	8,5
Taxis	4,1
VTCs	3,5

Respecto a la antigüedad del parque de turismos, la distribución por edades para cada fuente energética se recoge en la Figura 5. La serie “Otros” hace referencia al resto de combustibles y tecnologías alternativas (ver Tabla 9).

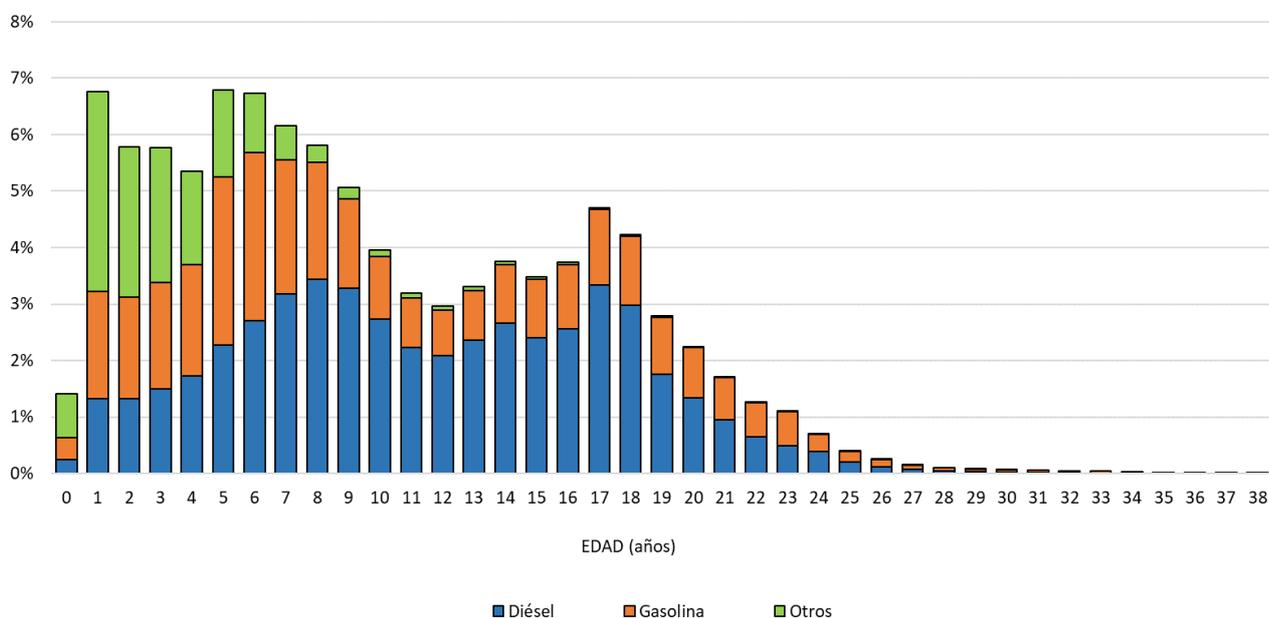


Figura 5. Distribución por edades del parque de turismos (total municipio).

#### 4.1.5. Distribución de las lecturas de matrículas de los vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo

Los datos derivados del presente estudio del parque circulante permiten obtener una distribución de los vehículos turismo en función del origen del vehículo, tomando como tal la población a la que hace referencia el código postal del propietario del vehículo (información suministrada por la DGT). Así, en la Tabla 14 se recoge la distribución porcentual de las lecturas en función del código postal del propietario del vehículo, distinguiendo entre municipio de Madrid, otros municipios de la Comunidad de Madrid y otras provincias. Esta distribución hace referencia a las lecturas realizadas en todo el municipio de Madrid.

Tabla 14. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Total municipio

Procedencia	%
Municipio de Madrid	52,1
Otros municipios de la Comunidad de Madrid	38

Otras provincias	9,9
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

En la Figura 6 se representa la misma información desagregada para cada una de las zonas de estudio.

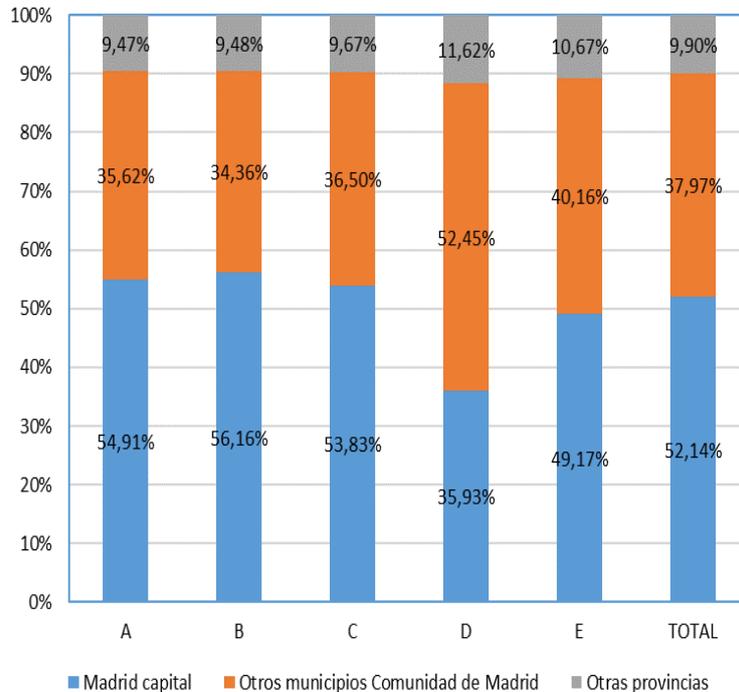


Figura 6. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT).

## 4.2 Comparación con los estudios de Parque Circulante de los años 2013, 2017 y 2022

En este apartado se comparan los resultados obtenidos con las ediciones del estudio de los años 2013, 2017 y 2022. En la valoración de dicha comparación hay que tener en cuenta las diferencias metodológicas descritas anteriormente en el apartado 3.

En la Tabla 15 se recoge la comparación entre la composición del vehículo tipo por sector, y por fuente energética dentro de cada sector, en los estudios de 2013, 2017, 2022 y 2024, y para el total del municipio.

Tabla 15. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Composición del vehículo tipo a nivel de sector y desagregado por fuente energética. Total del municipio. Valores en %

Sector y combustible	PC 2013	PC 2017	PC 2022	PC 2024
<b>Turismos</b>	<b>80,70</b>	<b>78,93</b>	<b>76,77</b>	<b>76,07</b>
Gasolina	25,57	22,31	22,94	23,26
Diésel	55,08	55,15	41,67	35,96
Híbridos	0,03	1,13	9,48	13,10
Eléctricos	0,01	0,23	1,16	1,93
Otros (GLP, GNC)	0,01	0,11	1,52	1,81
<b>Vehículos ligeros (N1)</b>	<b>7,72</b>	<b>7,36</b>	<b>9,50</b>	<b>9,86</b>
Gasolina	0,24	0,15	0,06	0,08
Diésel	7,48	7,17	8,58	8,66
Híbridos	0,00	0,00	0,15	0,26
Eléctricos	0,00	0,01	0,10	0,17
Otros (GLP, GNC)	0,00	0,02	0,62	0,69
<b>Vehículos pesados (N2 y N3)</b>	<b>1,69</b>	<b>2,41</b>	<b>1,30</b>	<b>1,33</b>
Gasolina	0,01	0,01	0,003	0,002
Diésel	1,68	2,37	1,20	1,19
Híbridos	0,00	0,00	0,02	0,01
Eléctricos	0,00	0,00	0,00	0,01
Otros (GLP, GNC)	0,00	0,03	0,08	0,12
<b>Autobuses</b>	<b>1,90</b>	<b>1,72</b>	<b>1,87</b>	<b>1,85</b>
<b>Autobuses EMT</b>	<b>0,88</b>	<b>0,77</b>	<b>0,61</b>	<b>0,80</b>
Gasolina	-	-	-	-
Diésel	0,60	0,51	0,03	-
Híbridos	0,00	0,00	0,00	-
Eléctricos	0,00	0,00	0,07	0,07
Otros (GLP, GNC)	0,28	0,26	0,51	0,73
<b>Autobuses no EMT</b>	<b>1,02</b>	<b>0,94</b>	<b>1,26</b>	<b>1,05</b>
Gasolina	-	-	0,00	0,00
Diésel	0,99	0,84	0,00	0,78
Híbridos	0,00	0,01	0,10	0,18
Eléctricos	0,00	0,00	0,00	0,01
Otros (GLP, GNC)	0,03	0,09	1,15	0,08
<b>Ciclomotores</b>	<b>0,35</b>	<b>0,12</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Gasolina	0,35	0,12	0,05	0,01
Diésel	-	-	-	-
Híbridos	-	-	-	-
Eléctricos	-	-	-	-
Otros (GLP, GNC)	-	-	-	-

Sector y combustible	PC 2013	PC 2017	PC 2022	PC 2024
<b>Motocicletas</b>	<b>2,59</b>	<b>2,42</b>	<b>2,98</b>	<b>3,10</b>
Gasolina	2,59	2,40	2,88	3,00
Diésel	-	-	0,01	0,00
Híbridos	0,00	0,00	0,00	0,00
Eléctricos	0,00	0,02	0,10	0,10
Otros (GLP, GNC)	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Taxis</b>	<b>5,05</b>	<b>7,05</b>	<b>5,34</b>	<b>3,85</b>
Gasolina	-	-	-	-
Diésel	3,93	4,53	1,21	0,36
Híbridos	0,80	1,57	2,50	2,46
Eléctricos	0,00	0,01	0,09	0,15
Otros (GLP, GNC)	0,33	0,95	1,53	0,88
<b>VTCs</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,19</b>	<b>3,92</b>
Gasolina	-	-	0,01	0,00
Diésel	-	-	0,65	0,36
Híbridos	-	-	1,30	3,28
Eléctricos	-	-	0,01	0,09
Otros (GLP, GNC)	-	-	0,21	0,18
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
Gasolina	28,76	24,98	25,95	26,36
Diésel	69,76	70,57	53,36	47,32
Híbridos	0,83	2,72	13,54	19,30
Eléctricos	0,02	0,27	1,52	2,54
Otros (GLP, GNC)	0,64	1,45	5,64	4,49

En primer lugar, conviene recordar que en las ediciones de 2013 y 2017 los vehículos VTCs no se desagregaban del resto de turismos, tal y como sí se ha llevado a cabo en 2022 y en la presente edición del estudio. Teniendo esto en cuenta, los taxis han visto disminuir su contribución en un 1,5% con respecto a los valores de 2022, mientras que las VTCs han aumentado su presencia en un 1,7%. Las contribuciones de vehículos ligeros y pesados no han variado considerablemente con respecto a 2022. Adicionalmente, los vehículos que consumen fuentes energéticas alternativas al diésel/gasolina han visto sus contribuciones incrementadas en todas las categorías, hasta conformar un 26,3% del vehículo tipo en 2024. Especialmente relevante es el caso de los turismos, que incrementaron su contribución desde un 0,05% en 2013, hasta un 16,9% en el presente estudio.

En la Figura 7 se recoge la comparación entre la composición del vehículo tipo a nivel de sector en 2013, 2017, 2022 y 2024 para el total del municipio. En la Figura 8, para las zonas A, B, C, D y E.

En la Figura 9 se recoge la distribución por fuente energética del sector “Turismos”. El porcentaje de turismos gasolina se ha mantenido similar con respecto 2022, y los turismos diésel han disminuido un 7%. Los vehículos híbridos y eléctricos se han incrementado desde el 13,9% en 2022 hasta el 17,2% en 2024, así como los turismos de combustibles alternativos, que han alcanzado una contribución del 4,9% al total del sector.

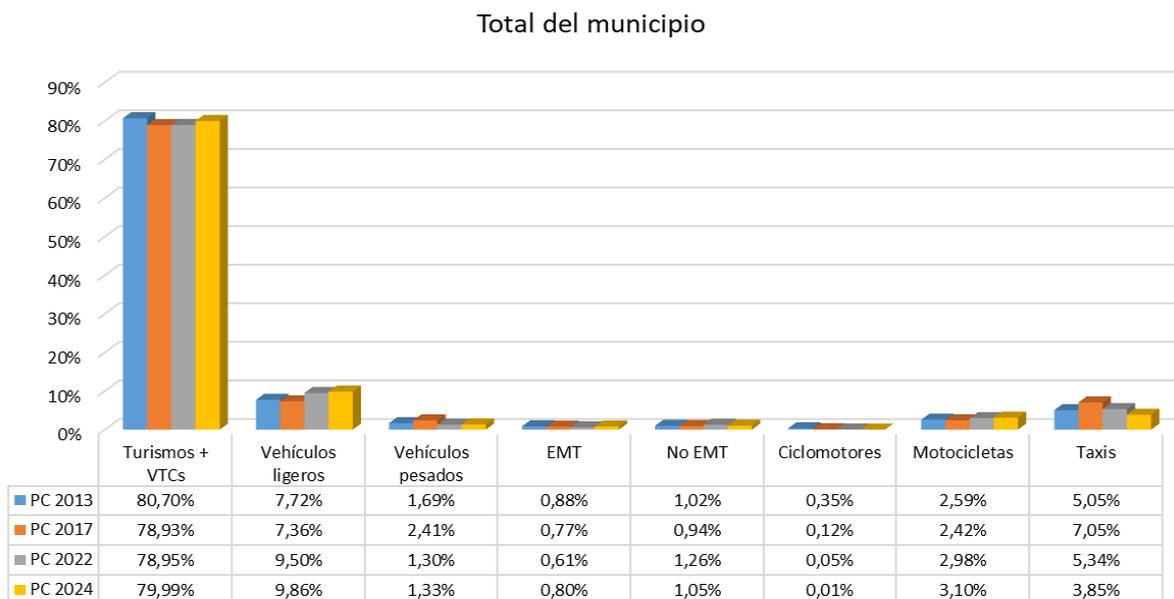
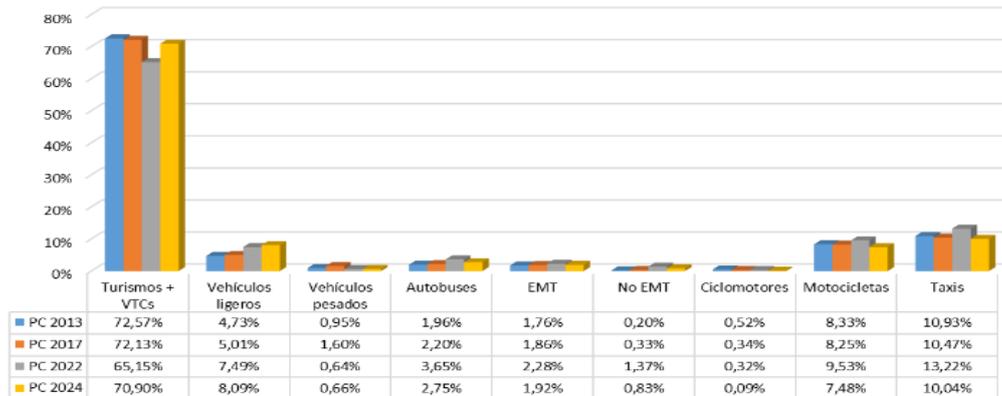
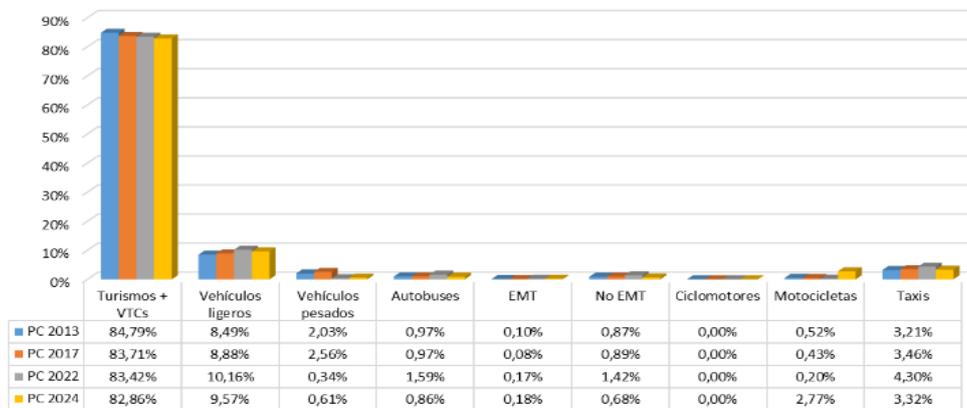
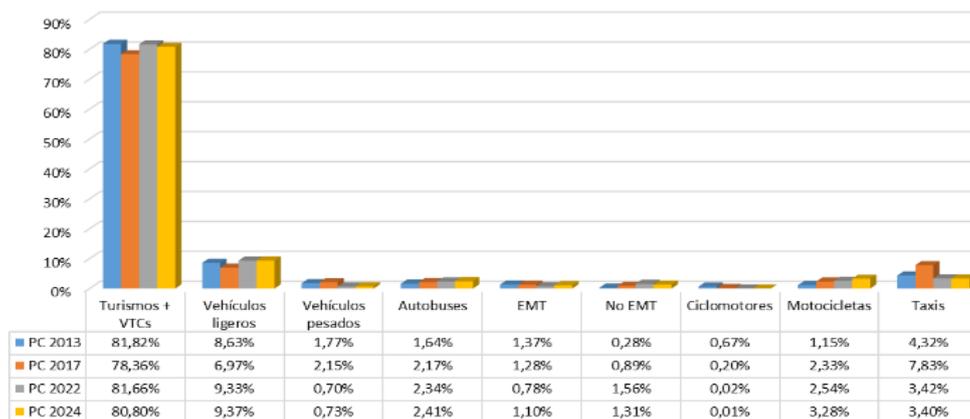


Figura 7. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Composición del vehículo tipo a nivel de sector. Total del municipio

**Zona A**

**Zona B**

**Zona C**


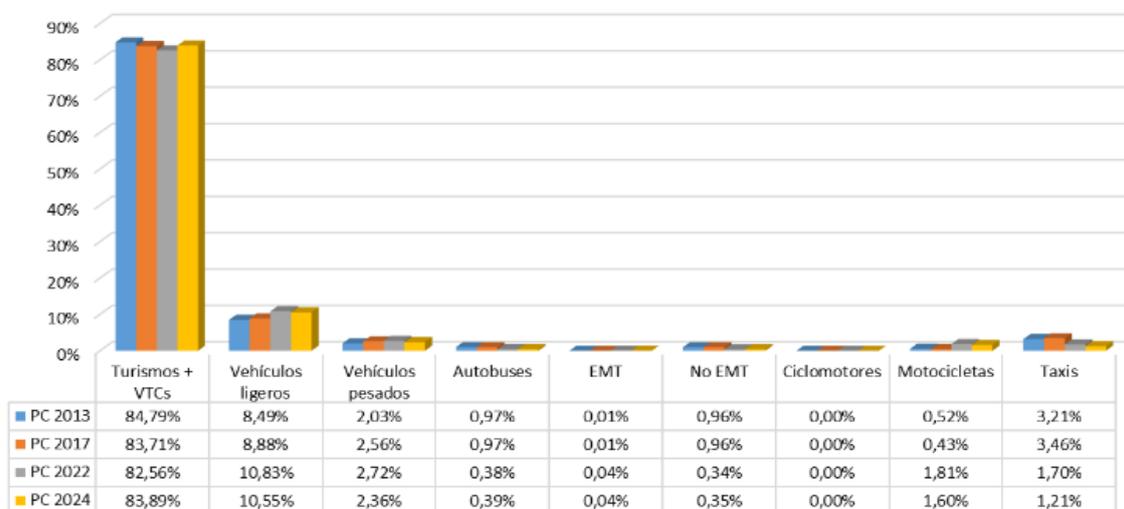
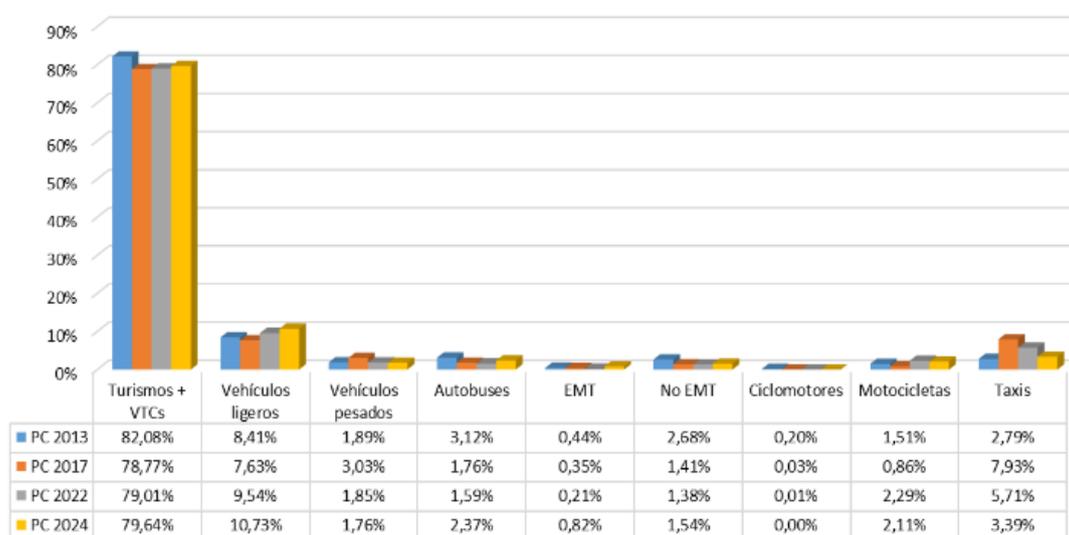
**Zona D**

**Zona E**


Figura 8. Comparación zonal entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024

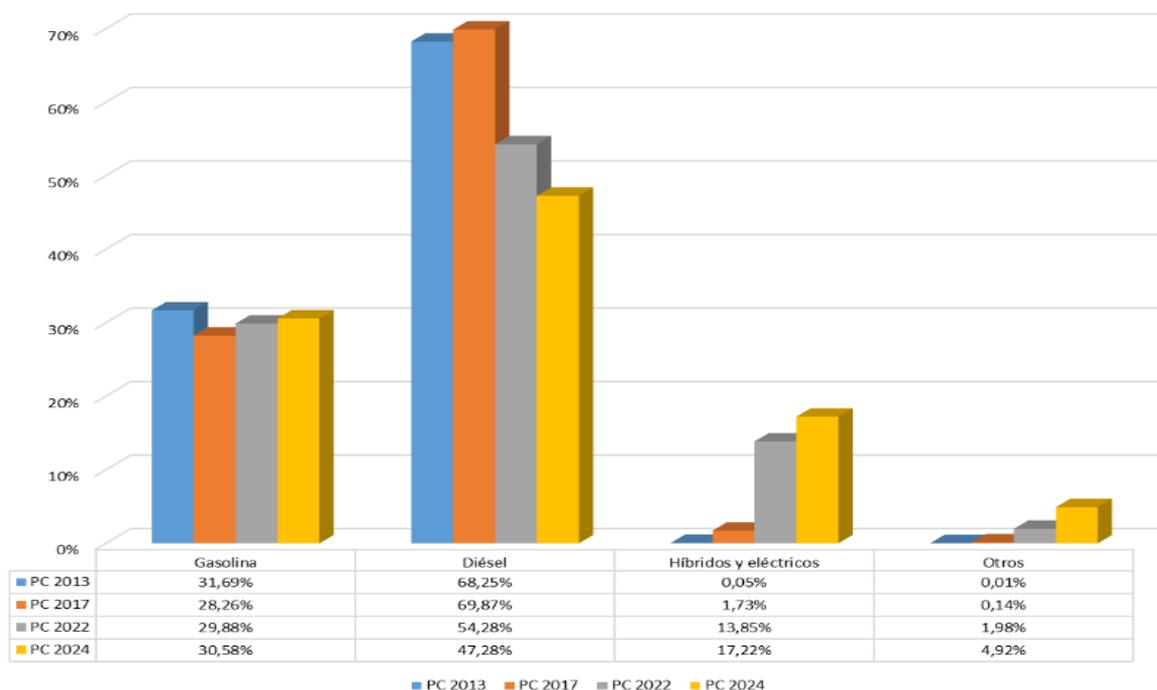


Figura 9. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución por combustible dentro del sector turismos

Si se compara la edad media en cada sector, entre las distintas ediciones del estudio, se observa un descenso entre 2017 y 2022 para el caso de vehículos ligeros, pesados y autobuses (Tabla 16). Para el caso de los turismos, la antigüedad se mantiene en valores similares. Si se comparan los estudios de 2022 y 2024, se puede observar un ligero descenso, de la misma magnitud, en la edad media de vehículos pesados, motocicletas y VTCs.

Tabla 16. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Edad media del parque por sector (años)

	PC 2013	PC 2017	PC 2022	PC 2024
Turismos	9,3	9,8	9,7	10
Vehículos ligeros	10,0	10,7	8,6	9,3
Vehículos pesados	10,8	10,6	9,5	8,8
Autobuses	8,1	8,6	7,3	7,4
Motocicletas	9,8	8,9	9,2	8,5
Taxis	4,4	4,3	4,7	4,1
VTCs	-	-	4,2	3,5

Respecto a la distribución de los vehículos turismo por origen del vehículo (Tabla 17 y Figura 10), se observa un incremento de 7,9 puntos porcentuales en el conjunto de los vehículos procedentes de otros municipios de la Comunidad de Madrid. El estudio de 2022 presentó un conjunto de datos del 14,5% con origen desconocido, pero si no se tienen en cuenta las lecturas desconocidas, la distribución por procedencia es muy similar a la del presente estudio.

Tabla 17. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Total municipio. Valores en %.

Procedencia	PC 2013	PC 2017	PC 2022	PC 2022 (Sin desc.)	PC 2024
Municipio de Madrid	53,4	56,2	45,2	52,8	52,1
Otros municipios de la Comunidad de Madrid	28,5	30,7	30,1	35,3	38,0
Otras provincias	17,4	12,8	10,2	11,9	9,9
Desconocido	0,7	0,3	14,5	-	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En la Figura 11 se representa la misma información desagregada para cada una de las zonas de estudio del municipio.

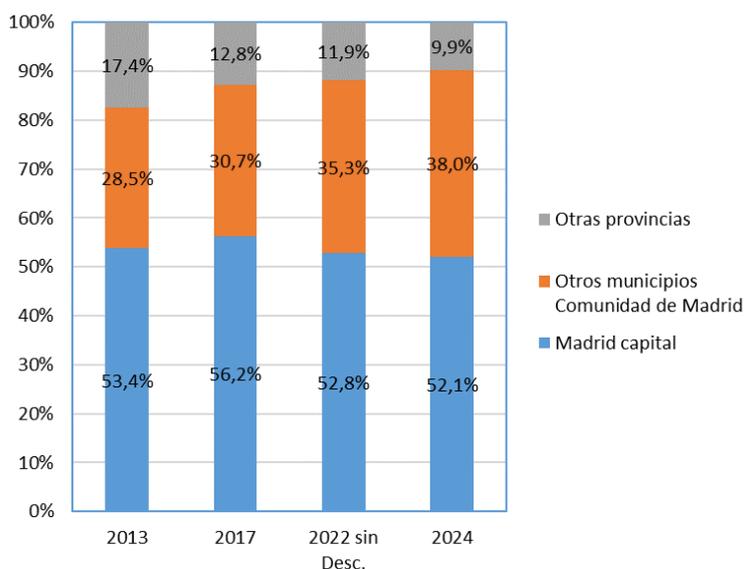


Figura 10. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Total del municipio.

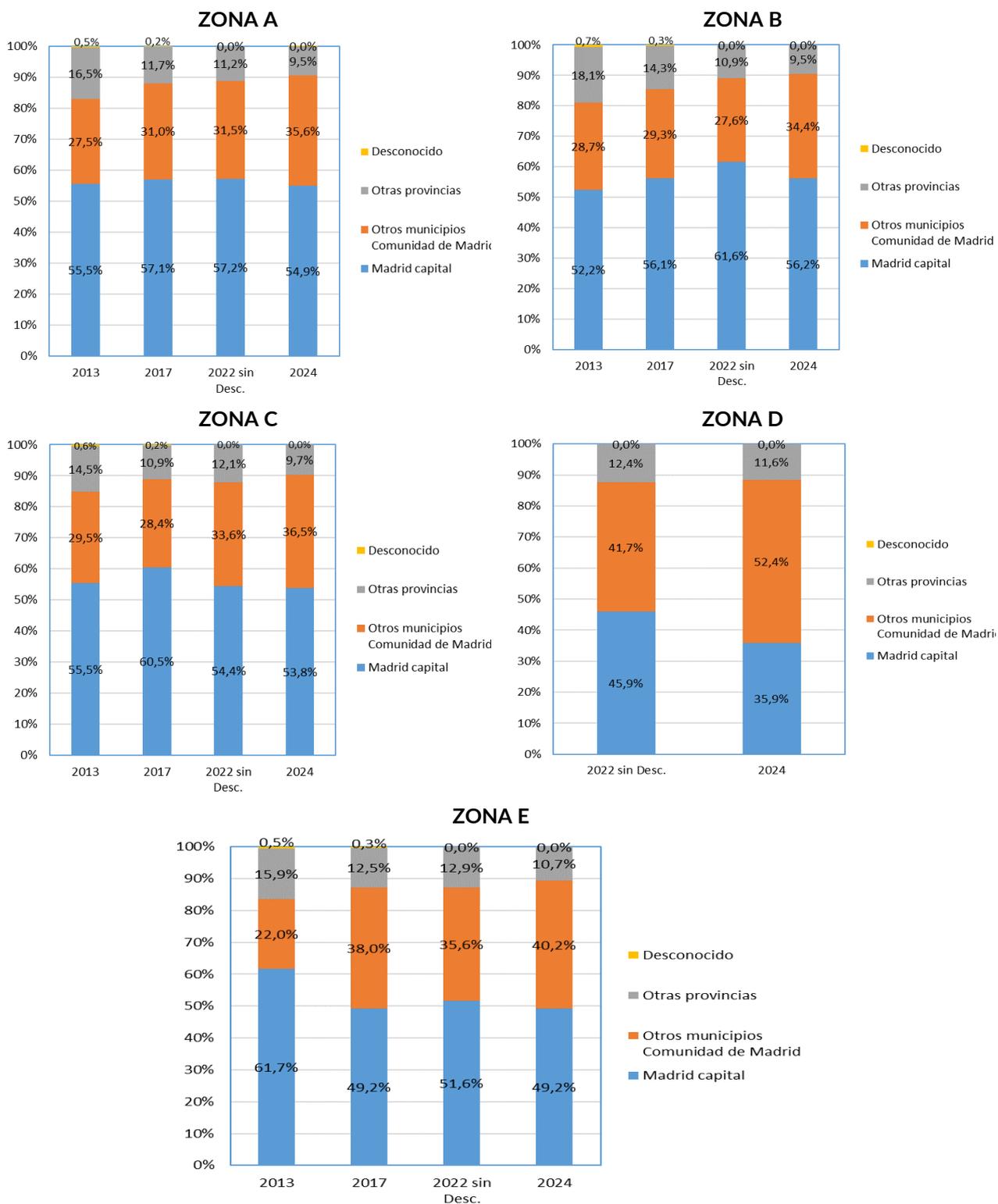


Figura 11. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Desglose por zonas.



## 5. Agradecimientos

La presente edición del estudio del Parque Circulante promovida por la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental del Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid se ha realizado en el marco del SIMAD (*Desarrollo de un sistema avanzado para el diagnóstico, simulación y evaluación de escenarios de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos en la ciudad de Madrid*) con número de referencia 300/2021/00714 - Lote 2. En este proyecto está ejecutado por el consorcio Nommon Solutions and Technologies, S.L., AIMSUM y Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2). Este estudio se ha podido llevar a cabo gracias a la colaboración de la Subdirección General de Gestión de la Movilidad y Tecnología de la Dirección General de Tráfico, la Empresa Municipal de Transportes, la Dirección de Infraestructuras e Innovación de Mercamadrid, Madrid Calle30 y la Dirección General de Gestión y Vigilancia de la Circulación del Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del propio Ayuntamiento de Madrid.

## Índice de figuras

Figura 1: Contribución del tráfico rodado (G_07=grupo SNAP 07, tráfico rodado) al total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), NO <sub>x</sub> , CO y PM <sub>2,5</sub> en el municipio de Madrid. Fuente: Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio de Madrid 2021 .....	6
Figura 2: Zonificación establecida en el estudio del Parque Circulante 2024 .....	11
Figura 3: Composición del vehículo tipo para la Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección de Distrito Centro, para el total de la zona A (interior de M-30) y para el total del municipio .....	24
Figura 4. Distribución del sector turismos por fuente energética (total del municipio e interior de la Calle30/M-30).....	28
Figura 5. Distribución por edades del parque de turismos (total municipio).....	30
Figura 6. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT).....	31
Figura 7. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Composición del vehículo tipo a nivel de sector. Total del municipio .....	34
Figura 8. Comparación zonal entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024.....	36
Figura 9. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución por combustible dentro del sector turismos .....	37
Figura 10. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Total del municipio.....	38
Figura 11. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Desglose por zonas. ....	39

## Índice de tablas

Tabla 1: Documentos de referencia.....	7
Tabla 2: Zonificación del municipio de Madrid de acuerdo con el estudio del Parque Circulante 2024 .....	10
Tabla 3: Localización de las cámaras foto-rojo empleadas en el estudio .....	12
Tabla 4: Captura de datos. Resumen .....	13
Tabla 5: Conteos manuales en foto-rojos.....	14
Tabla 6: Normativa de reducción de emisiones para cada tipología de los vehículos (metodología EMEP/EEA-COPERT).....	17
Tabla 7. Distribución porcentual de recorridos por zona según el modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid (%).....	21
Tabla 8: Composición porcentual del vehículo tipo a nivel de sector y por zona. Valores en %.....	23
Tabla 9: Desagregación del vehículo tipo por fuente energética para cada sector y zona (%) .....	25
Tabla 10. Distribución del sector turismos por distintivo ambiental DGT (valores en %).....	28
Tabla 11. Distribución del sector vehículos ligeros (N1) por distintivo ambiental DGT (valores en %) .....	29
Tabla 12. Distribución del sector vehículos pesados (N2 y N3) por distintivo ambiental DGT (valores en %).....	29
Tabla 13. Antigüedad del parque de vehículos a nivel de sector. Edad media (años).....	30
Tabla 14. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Total municipio .....	31
Tabla 15. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Composición del vehículo tipo a nivel de sector y desagregado por fuente energética. Total del municipio. Valores en %.....	32
Tabla 16. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Edad media del parque por sector (años).....	37
Tabla 17. Comparación entre el estudio del Parque Circulante en sus ediciones de 2013, 2017, 2022 y 2024. Distribución de las lecturas de matrículas de vehículos turismo de acuerdo con el código postal del propietario del vehículo (DGT). Total municipio. Valores en %.....	38



## **ANEXO – Composición del vehículo tipo a nivel de sector, fuente energética, segmento/subsector y tecnología**

El ANEXO se puede consultar en el archivo Excel adjunto a este documento.