

novotec

**CÁLCULO DE LAS
EMISIONES DE GASES DE
EFECTO INVERNADERO
ALCANCE 3 RELATIVAS A
DESPLAZAMIENTOS IN
ITINERE DE PERSONAL DE
LOS CAMPUS DE LA
UNIVERSIDAD REY JUAN
CARLOS EN LA COMUNIDAD
DE MADRID.**



Universidad
Rey Juan Carlos

Edición: 1
Fecha: 6 de Febrero de 2025

Índice

1. Introducción	3
2. Objeto y alcance	3
3. Fases de trabajo	3
3.1. .. Depuración de la base de datos.....	3
3.2. .. Realización de los cálculos de emisiones.....	7
4. Conclusiones	25

1. Introducción

Los trabajos objeto de este informe incluyen el cálculo de las emisiones alcance 3 de la huella de carbono correspondientes a los desplazamientos *in itinere* (categoría "7 Employee commuting" según GHG Protocol) del personal docente, alumnado y personal administrativo y de servicios (se excluyen desplazamientos de contratistas), de los campus de la Universidad Rey Juan Carlos (en adelante URJC), ubicados en la Comunidad de Madrid.

2. Objeto y alcance

El presente informe tiene por objetivo recoger los resultados del cálculo de emisiones correspondientes a los desplazamientos *in itinere* de la comunidad universitaria, a través de encuestas realizadas en las que se permite conocer la distancia recorrida de punto a punto.

Para ello se desarrollarán los siguientes trabajos:

A) Depuración de la base de datos que contienen los resultados de las encuestas de movilidad realizadas.

B) Realización de los cálculos de emisiones.

3. Fases de trabajo

3.1. Depuración de la base de datos

El presente estudio parte de los resultados de las encuestas de movilidad realizadas, volcadas en el archivo Excel "Encuesta de movilidad de la comunidad universitaria URJC (2024).xlsx" facilitados por la URJC.

Las encuestas fueron dirigidas a toda la comunidad universitaria (45.261 de acuerdo a los datos facilitados), en la que se obtuvieron un total de 2.575 respuestas.

Se considera que el nº de encuestas realizado es representativo de la población total universitaria, es decir, que cumple para el tamaño mínimo de muestra considerando un nivel de confianza del 95%, una desviación estándar de 0,5 y un margen de error del ± 5 .

Los encuestados se distribuyen entre los siguientes (se excluyen los desplazamientos de contratistas).

- Estudiantes
- Empleados:
 - o Personal de Proyectos de Investigación (PPI)
 - o Personal Docente e Investigador (PDI)
 - o Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios (PTGAS)

- Personal de servicios externos (seguridad, cafeterías, limpieza, etc.)

A través de las encuestas se conoce la distancia recorrida *in itinere* al campus de la URJC al que asiste cada usuario. Los campus son los siguientes:

- Alcorcón
- Aranjuez
- Fuenlabrada
- Madrid- Quintana
- Madrid-Vicálvaro
- Madrid- Manuel Becerra
- Móstoles + Rectorado

La distribución se detalla a continuación:

Campus/Sede	Años 2023/2024				
	PTGAS	PDI	PPI	Estudiantes	Totales Comunidad universitaria
Alcorcón	64	607	49	4.389	5.109
Aranjuez	40	273	13	2.234	2.560
Fuenlabrada	65	562	55	11.418	12.100
Madrid-Quintana	48	0	0	1.991	2.039
Madrid-Vicálvaro	87	832	57	10.761	11.737
Madrid-Manuel Becerra	10	0	0	626	636
Móstoles	88	498	231	8.588	9.405
Rectorado	414	-	15	-	429
Doctorado	-	-	-	1.246	1.246
Total	816	2.772	420	41.253	45.261

Tabla 1. Distribución del personal por campus/sede.

Además, se incluye información adicional acerca del medio de transporte utilizado, dividido entre medio de transporte principal y medio de transporte secundario:

- Coche
- Taxi / VTC
- Moto
- Bicicleta
- Patinete
- A pie
- Transporte Público: Metro, autobús (urbano e interurbano), tren y tranvía.

Metodología

Se han llevado a cabo las siguientes tareas:

1. Revisión de los registros volcados, al objeto de depurar el archivo: se descartan registros carentes de sentido y se han corregido contestaciones contradictorias.
2. Definir y aplicar criterio para los registros que cuentan con un medio de transporte adicional al principal y/o con un medio de transporte público que engloba varios medios (bus urbano+tren, bus interurbano+tren+metro).

A continuación se exponen los criterios adoptados más destacados:

- Los diferentes tipos de empleados: Personal de Proyectos de Investigación (PPI), Personal Docente e Investigador (PDI), Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios (PTGAS) y Personal de servicios externos (seguridad, cafeterías, limpieza, etc.) se han agrupado como "empleados".
- En la encuesta no se distingue entre bicicleta y patinete, no obstante, sí se hace entre si el patinete es propio o de alquiler. Se han agrupado ambos tipos de patinete en uno solo.
- La distinción entre autobuses urbano e interurbanos que aporta la encuesta solo se ha mantenido al calcular el kilometraje. No así las emisiones de carbono, pues en la base de factores de emisión utilizada para la mayoría de vehículos no se disponía de información suficiente para asignar un valor distinto a cada tipología de autobús.
- El MetroSur, en la encuesta diferenciado, para este trabajo se ha considerado como metro, pues es una de las líneas del metro de Madrid y no se disponen valores de emisión específicos para el mismo.
- Los elementos duplicados para el mismo individuo han sido corregidos.

- Se han corregido en el caso de coches eléctricos en los que se especifica que poseen un distintivo ECO.

Algunos ejemplos:

- Uno de los individuos indica como medio de transporte secundario "coche muy ocasional y por necesidad". Debido a la frecuencia ocasional del uso del coche, se indica "Ninguno" en medio de transporte.
- Un individuo en el medio de transporte principal indica "moto y coche" y en el transporte secundario indica motocicleta, se asume que el principal es el coche y el secundario es la motocicleta.
- Solamente hay dos individuos que tienen dos medios de transporte principales y ninguno en secundario. En estos dos casos se adopta un reparto equitativo de kilómetros, en un 50 % - 50 %.

3. Trasladar a cada registro de entrada, los valores de distancia promedio, ya calculados por la URJC en base a los códigos postales y campus de destino:

El Excel original dispone de dos tipos de distancias: las calculadas a partir de los códigos postales y las calculadas a partir de los intervalos de distancias que aparecían en la encuesta. La discrepancia entre ambos tipos de distancias en un registro ha sido corregida. En caso de distancias calculadas de 0 km y un intervalo distinto del de "<500m" se calcula la distancia de nuevo a partir del código postal y la ubicación del campus principal al que se traslada el individuo, utilizando la herramienta de "Cómo llegar" de Google Maps.

En cuatro registros el código postal especificado por el estudiante es el mismo que el del campus, sin embargo, el intervalo de distancias indicado es mayor a 10 km. En estos casos, dada la imposibilidad de conocer de dónde viene el individuo, se ha rellenado el valor mediante un estimador. El estimador considerado ha sido la media geométrica de aquellos individuos con dato que pertenecen al subgrupo poblacional que se desplazan al mismo campus y la distancia que recorren es de más de 10 km. Se ha asumido distribución normal en cada subgrupo poblacional.

El número de veces por semana que se desplaza cada individuo al campus principal es necesario para calcular los kilómetros que recorre en un año completo. Por eso es necesario que sea un valor numérico, así cuando se indica que "me desplazo ocasionalmente" se ha considerado un valor de 0,75, es decir, de 3 veces por mes. Este valor es el más conservador posible, pues es el mayor número de días al mes que a la vez son menos de una vez por semana.

3.2. Realización de los cálculos de emisiones

Introducción

El cálculo de la huella de carbono *in itinere* de las personas que trabajan y estudian en la Universidad Rey Juan Carlos de la Comunidad de Madrid ha conestado de varios pasos. A parte del total de kg de CO₂ emitidos anualmente por todos los encuestados se han obtenido resultados más diversos y específicos. De esta forma se han desglosado las emisiones por tipo de medio de transporte y por tipo de participante (estudiante y empleado) tanto en valor absoluto como relativo al total.

En primer lugar, se han dispuesto en la tabla principal de forma ordenada los registros de distancias de cada individuo. Estos son valores diarios y de un único viaje por lo que se han transformado a valores anuales, mediante el uso del número de días que viajan al año obtenidos a partir de información adicional relativa a personal y jornadas lectivas anuales por campus.

La segunda fase ha consistido en el cálculo de esos kilómetros por tipología de medio de transporte. Los medios de transporte se han diferenciado en varios tipos de combustible de coche y/o taxi, de transporte público y bicicleta/patinete, a pie y motocicleta.

En tercer lugar se han calculado los km por pasajero encuestado, ya sea estudiante o empleado, y se han extrapolado al total de la población del campus (tabla 1).

Finalmente, con estos datos se han calculado los kg de dióxido de carbono equivalente diferenciando por tipo de transporte. Para ello se han utilizado los factores de emisión recogidos a continuación. Con estos valores de emisión se han elaborado las tablas y gráficas representadas en los resultados finales de este informe.

Metodología

El enfoque de cuantificación aplicado para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero está basado en la metodología EMEP/EEA1 e IPCC2, que permite estimar las emisiones a partir de datos cuantificables (datos de actividad), como es el caso del consumo de un combustible o una distancia recorrida y coeficientes concretos (factores de emisión) provenientes de fuentes contrastadas.

De acuerdo con la metodología indicada la estimación de las emisiones se realiza aplicando la siguiente ecuación simplificada:

¹ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook

² IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

$$Emisiones = \sum (FE_{ab} \times DA_{ab})$$

Donde:

- | *a*: Tipo de fuente.
- | *b*: Tecnología.
- | FE_{ab} : Factor de emisión de la fuente *a* y tecnología *b*.
- | DA_{ab} : Dato de actividad de la fuente *a* en la tecnología *b*.

Ecuación 1: Cálculo de emisiones en base al dato de actividad de la fuente contaminante y el factor de emisión de ese tipo de tecnología.

Kilómetros anuales por individuo

El dato de actividad de la fuente en este caso son los kilómetros que recorre el individuo al año en un determinado medio de transporte. Para calcular el kilometraje por tipo de transporte se han calculado los kilómetros totales anuales de cada individuo a partir de dos factores: los kilómetros que recorre diariamente, y los días totales al año en los que hace el trayecto. Este número de días se ha estimado a partir del número de días por semana en los que realiza el trayecto (preguntado en la encuesta) y el número total de semanas aplicables. En el número de semanas se ha distinguido en función de si el individuo es estudiante o trabajador de la universidad. En el primer caso el número de días lectivos es de 153 y, por tanto, el número de semanas es de 21,86; en el segundo el número de días de trabajo (días que no libran al año) es de 198 y, por tanto, el número de semanas es de 28,29. Para esta estimación se ha asumido que cada individuo reside en un solo municipio y cuenta con únicamente dos días de fiesta municipal al año. Los cálculos han sido los siguientes:

$$Distancia\ anual_{estudiantes} = 2 * Distancia\ diaria * Frecuencia\ semanal * 21,86$$

$$Distancia\ anual_{empleados} = 2 * Distancia\ diaria * Frecuencia\ semanal * 28,29$$

Donde:

- | $Distancia\ anual_{estudiantes}$: Es la distancia total en kilómetros que recorre un estudiante en un curso académico, en todos los medios de transporte.
- | $Distancia\ anual_{empleados}$: Es la distancia total en kilómetros que recorre un empleado en un curso académico, en todos los medios de transporte.
- | $Distancia\ diaria$: Es la distancia total que recorre el individuo en un día, en todos los medios de transporte.
- | $Frecuencia\ semanal$: Es el número de veces por semana que dicho individuo se traslada al campus.

Ecuación 2: Cálculo de la distancia anual que recorren tanto estudiante como alumnos de la universidad al año. Se multiplica por dos porque el trayecto se hace dos veces al día. La diferencia entre estudiantes y alumnos radica en el número de semanas lectivas que es el último número que aparece en las ecuaciones.

Kilómetros anuales por tipo de transporte

Una vez se dispone del kilometraje anual por persona se ha procedido a estimar cuántos kilómetros corresponden a cada tipo de transporte. Esto se ha realizado para cada individuo, para ello, se han tenido en cuenta tanto el medio de transporte indicado como principal como el medio de transporte indicado como secundario. De esta forma, al principal se le asigna el 70 % de los kilómetros y al secundario el 30 %. Solo hay un tipo de medio de transporte principal por persona (salvo en dos personas, ver casos concretos del epígrafe anterior), por tanto, este acumulará necesariamente el 70% del kilometraje en caso de haber algún medio de transporte secundario; o el 100% en caso contrario (ecuaciones x y x).

$$\text{Distancia } MTPpal_1 = \text{Distancia anual}_{total} * 0,7$$

$$\text{Distancia } MTPpal_2 = \text{Distancia anual}_{total}$$

Donde:

- | *Distancia $MTPpal_1$: Es la distancia del medio de transporte principal (MTPpal) expresada en kilómetros en el caso de que haya medio de transporte secundario.*
- | *Distancia $MTPpal_2$: Es la distancia del medio de transporte principal (MTPpal) expresada en kilómetros en el caso de que no haya medio de transporte secundario.*
- | *Distancia $anual_{total}$: Es la distancia total que recorre el individuo en un año en todos los medios de transporte.*

Ecuación 3: Cálculo de las distancias anuales que recorre un individuo al año en el medio de transporte principal.

Para el "coche como conductor" se distingue por tipo de combustible (diésel, gasolina, eléctrico, PHEV, HEV, GLP y GNC). De forma que ha introducido un condicional que seleccionase en función del campo "Combustible". En el caso del híbrido, además, se distinguió entre enchufable (PHEV) y no enchufable (HEV), por lo que se ha añadido un segundo condicional que selecciona por "Distintivo ambiental", siendo Zero el PHEV y Eco el HEV.

No obstante, el medio de transporte principal puede ser el transporte público el cual posee varios tipos como ya se ha indicado con anterioridad. En ese caso se reparte el kilometraje (ya sea el 70% o el 100% del total) equitativamente a cada tipo de transporte público usado.

Por otro lado, medios de transporte secundarios puede haber desde ninguno a todos, pasando por todas las posibles combinaciones. El 30 % del kilometraje que le corresponde al total de medios de transporte secundarios se reparte equitativamente entre los distintos tipos que hayan sido mencionados. Como en el medio de transporte principal, si aparece el transporte público, este se ha desglosado por tipología siguiendo el mismo procedimiento.

Emisiones de dióxido de carbono equivalente

Con los kilómetros recorridos anualmente desglosado por tipología de medio de transporte se calculan los kilómetros recorridos por pasajero, ya sea empleado o estudiante.

A continuación, estos datos se extrapolan al total de la comunidad de la universidad.

Finalmente, para calcular las emisiones, hay que multiplicar los kilómetros por el factor de emisión específico de cada tipo de medio de transporte que viene dado en kg de CO₂ equivalente por km recorrido.

Factores de emisión

Los factores de emisión utilizados para calcular las emisiones *in itinere* a partir de los datos de km recorridos totales, debe estar referidos a pasajero-km y estar disponibles para todos los medios de transporte aplicables (coche diésel/gasolina/HEV/PHEV, moto, bus, tren, metro, metro ligero). En el caso de los factores de emisión publicados por el MITERD para vehículos, se trata de factores referidos a km (no a pasajero-km) y no contemplan todos los medios de transporte requeridos. Por tanto, se toman como referencia los factores publicados por otras fuentes (como DEFRA y ADEME), los cuales, a diferencia de los publicados por el MITERD, sí están referidos a pasajero-km y abarcan toda la variedad necesaria de medios de transporte.

Se detallan a continuación las fuentes de datos para los factores de emisión:

- El factor de emisión de una persona que va andando, "a pie" en la encuesta, se considera 0. Además, las personas que van como acompañantes en los coches, en la encuesta "coche como acompañante", también se considera que su factor de emisión es cero. Esto es porque ese coche ya se utilizaría, aunque esa persona no viajara en él.
- En el caso de la bicicleta/patinete se han utilizado los factores publicados por en Base Carbone. ADEME (Agence de la transition écologique) République Française. (<https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees>).
- Para el resto de los medios de transporte se ha utilizado el manual "Greenhouse gas reporting: conversion factors 2024" UK's Government Department for Business, Energy & Industrial Strategy (<https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-company-reporting>).

Resultados de huella de carbono

En los siguientes apartados se recogen los resultados del cálculo de las emisiones alcance 3 de la huella de carbono correspondientes a los desplazamientos *in itinere* de la Universidad Rey Juan Carlos.

Emisiones por desplazamientos *in itinere*

ESTUDIANTES					
Modo transporte	Km/año *	Km/estudiante	Distancia total por modo de transporte (km) Universo CAMPUS	Factor de emisión (Kg CO ₂ e/pasajero-km)	Kg CO ₂ e
Diésel	506.777,28	329,08	13.575.378,58	0,1698	2.305.642,30
Gasolina	331.801,87	215,46	8.888.196,48	0,1645	1.462.108,32
Eléctrico	23.161,25	15,04	620.435,73	0,0475	29.439,68
Hibrido enchufable (PHEV)	6.699,28	4,35	179.458,05	0,1085	19.476,58
Hibrido no enchufable (HEV)	64.384,24	41,81	1.724.703,17	0,1261	217.433,33
Con combustible GLP	31.872,33	20,70	853.785,11	0,1972	168.349,35
Con combustible GNC o GNL	2.978,72	1,93	79.793,06	0,1751	13.974,96
Motocicleta	22.440,93	14,57	601.139,93	0,1137	68.331,58
Bicicleta/ patinete eléctrico	76.092,91	49,41	2.038.351,20	0,0013	2.700,82
A pie	500.489,14	324,99	13.406.933,97	0,0000	0,00
Metro	1.440.833,88	935,61	38.596.571,44	0,0278	1.072.984,69
Tren	780.501,09	506,82	20.907.799,73	0,0355	741.390,58
Autobús	1.037.072,82	673,42	27.780.756,56	0,1085	3.013.100,86
Tranvía	43.698,41	28,38	1.170.578,15	0,0286	33.478,54
TOTALES	4.868.804,14		130.423.881,16		9.148.411,56
Total CO ₂ e <i>in itinere</i>	9.148,41 tCO ₂ e				
221,764	kgCO ₂ e/estudiante				
0,070	kgCO ₂ e/pasajero-km				

*Se calcula teniendo en cuenta los días lectivos y los días a la semana que acuden al centro

Tabla 2: Tabla de resultados de emisiones *in itinere* para el colectivo "estudiantes".

EMPLEADOS					
Modo transporte	Km/año *	Km/empleado	Distancia total por modo de transporte (km) Universo CAMPUS	Factor de emisión (Kg CO ₂ eq/pasajero-km)	Kg CO ₂ eq
Diésel	1.203.212,45	1.164,77	4.668.417,73	0,1698	792.884,07
Gasolina	813.123,91	787,15	3.154.889,30	0,1645	518.979,29
Eléctrico	71.794,80	69,50	278.561,04	0,0475	13.217,72
Hibrido enchufable (PHEV)	65.889,20	63,78	255.647,53	0,1085	27.745,43
Hibrido no enchufable (HEV)	389.264,44	376,83	1.510.330,94	0,1261	190.407,42
Con combustible GLP	40.020,04	38,74	155.276,22	0,1972	30.617,36
Con combustible GNC o GNL	9.992,49	9,67	38.770,49	0,1751	6.790,26
Motocicleta	40.363,52	39,07	156.608,88	0,1137	17.801,73
Bicicleta/ patinete eléctrico	50.581,12	48,97	196.252,80	0,0013	260,03
A pie	260.938,12	252,60	1.012.429,80	0,0000	0,00
Metro	498.793,82	482,86	1.935.300,72	0,0278	53.801,36
Tren	433.467,50	419,62	1.681.837,13	0,0355	59.637,94
Autobús	214.938,02	208,07	833.951,20	0,1085	90.450,35
Tranvía	13.768,48	13,33	53.421,16	0,0286	1.527,85
<i>*Se calcula teniendo en cuenta los días laborables y los días a la semana que acuden al centro</i>					
TOTALES	4.106.147,92		15.931.694,91		1.804.120,82
Total CO ₂ e in itinere	1.804,12tCO ₂ e				
450,130	kgCO ₂ e/empleado				
0,113	kgCO ₂ e/pasajero-km				

NOTA: Coche compartido: 343.645,23 Km/año (se incluyen para el cómputo total de km, no se consideran para el cálculo de emisiones)

Tabla 3: Tabla de resultados de emisiones in itinere para el colectivo "empleados".

	DISTANCIAS				
	Menos de 500 m	Entre 500 m - 2 Km	Entre 2-5 Km	Entre 5-10 Km	Más de 10 Km
Estudiantes	1%	8%	13%	18%	60%
Empleados	1%	5%	11%	18%	65%

Tabla 4: Distribución de los individuos por la distancia que separa el campus de estudio/trabajo y el lugar de residencia. Desglosado por colectivos.

	RAZONES SEGÚN COLECTIVO						
	No tengo alternativa	Barato	Rápido	Cómodo	Saludable	Sostenible	Comparto con alguien
Estudiantes	23%	22%	15%	13%	8%	14%	5%
Empleados	18%	10%	27%	26%	7%	9%	3%

Tabla 5: Razones de uso del transporte en el que viajan. Desglosado por colectivos.

	RAZONES DE USO (ESTUDIANTES)							
	Coche acompañado	Coche conductor	Transporte público	Bici/patinete	A pie	Motocicleta	Mixto	
No tengo alternativa	11	102	739	3	40	2	1	
Barato	1	26	730	6	64	4	0	
Rápido	10	235	274	4	35	11	1	
Cómodo	10	236	212	3	34	8	1	
Saludable	5	29	224	3	50	1	0	
Sostenible	2	20	441	4	56	0	0	
Comparto con alguien	7	24	143	0	13	3	0	

Tabla 6: Razones de uso de cada tipo de transporte para el colectivo de estudiantes.

	RAZONES DE USO (EMPLEADOS)						
	Coche acompañado	Coche conductor	Transporte público	Bici/patinete	A pie	Motocicleta	Mixto
No tengo alternativa	5	474	847	2	13	6	0
Barato	2	78	212	7	30	2	0
Rápido	4	844	110	5	29	9	0
Cómodo	4	784	109	9	33	8	0
Saludable	0	104	99	9	33	1	0
Sostenible	0	77	187	15	33	0	0
Comparto con alguien	6	41	40	0	5	0	0

Tabla 7: Razones de uso de cada tipo de transporte para el colectivo de empleados.

	km/individuo al año
Estudiantes	3.161,56
Empleados	3.974,97

Tabla 8: Kilómetros recorridos de media por cada estudiante al año.

GRÁFICOS

1) TOTAL COMUNIDAD UNIVERSIDAD

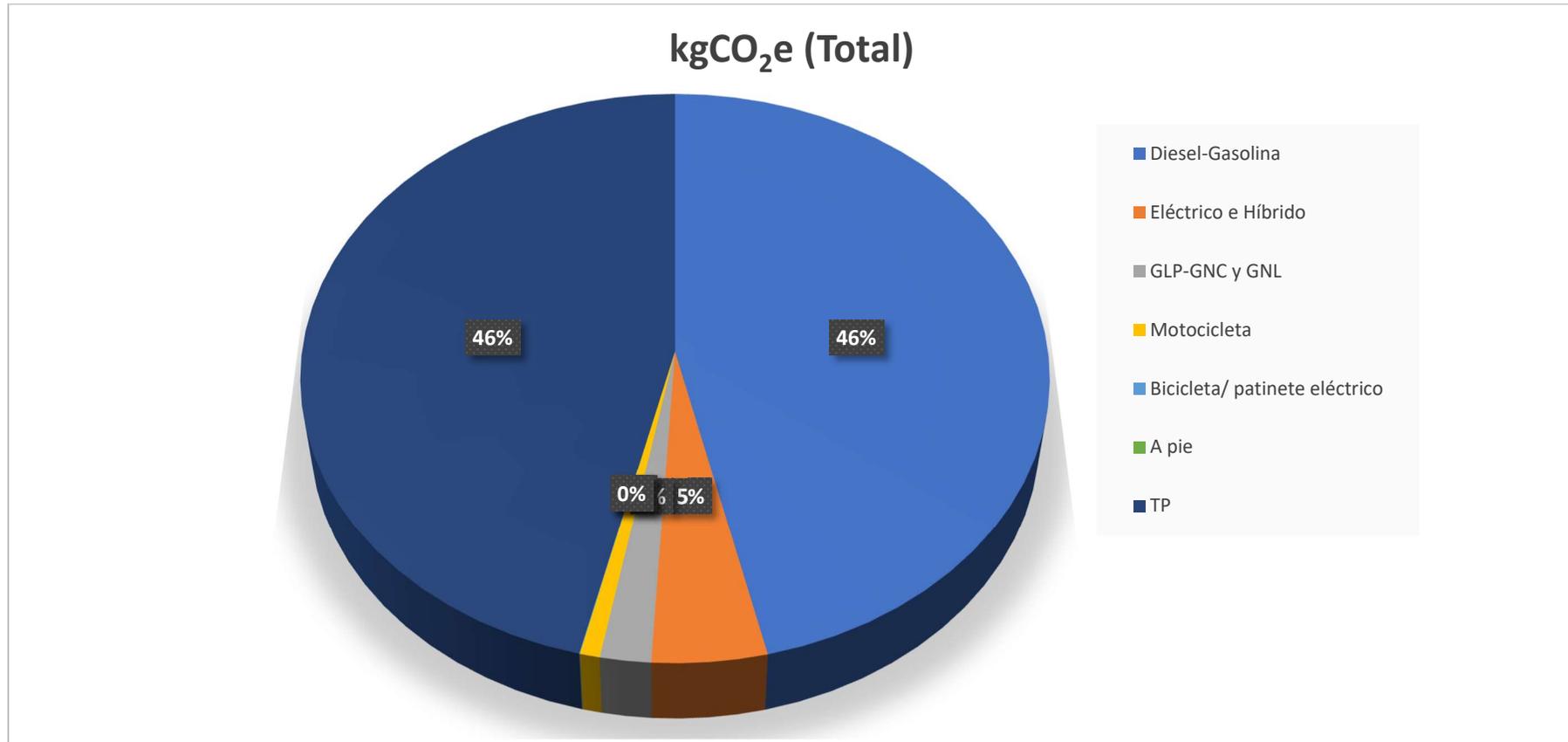


Figura 1: Emisiones totales por tipo de transporte.

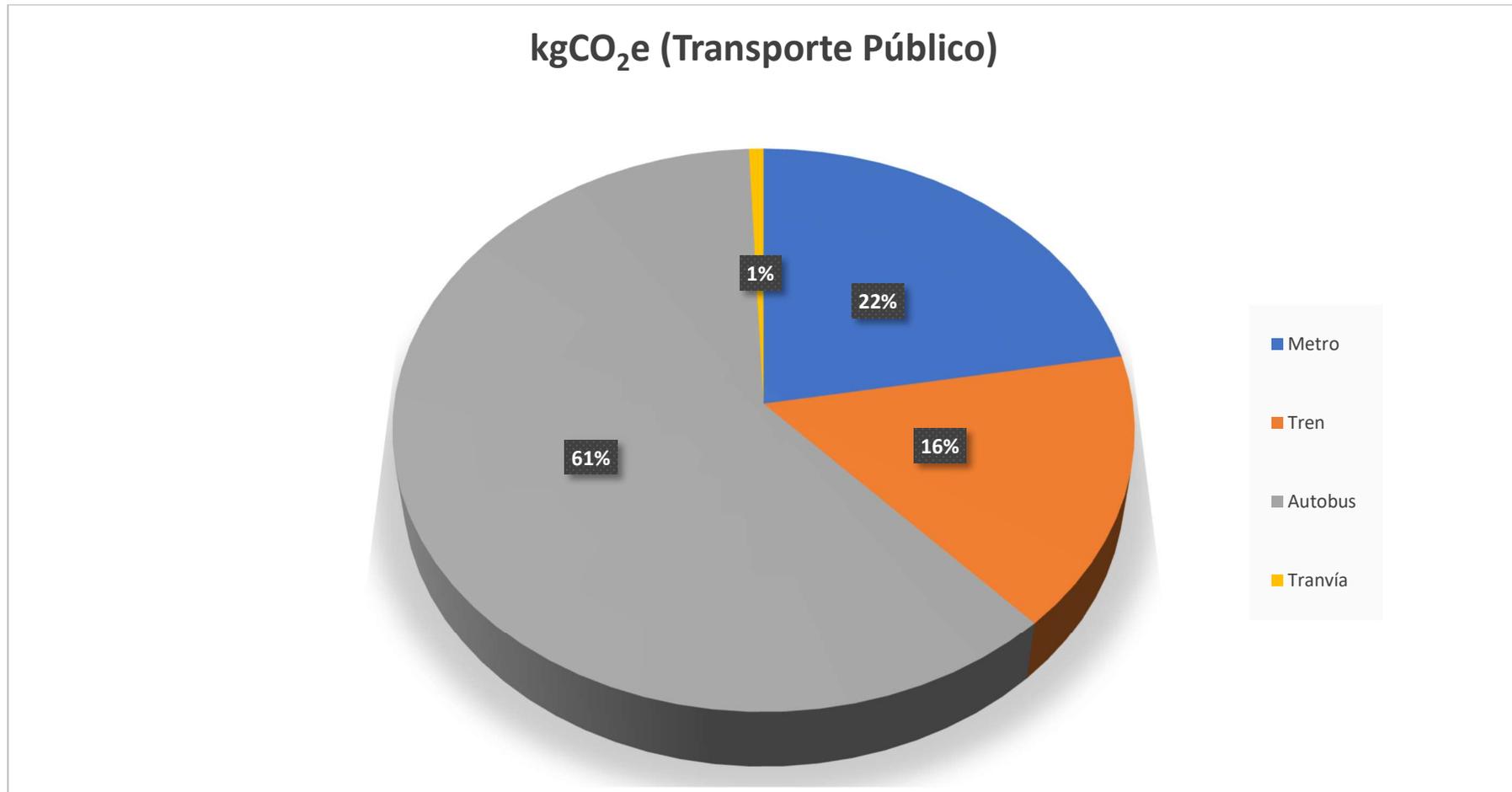


Figura 2: Emisiones totales por tipo de transporte público.

2) EMPLEADOS

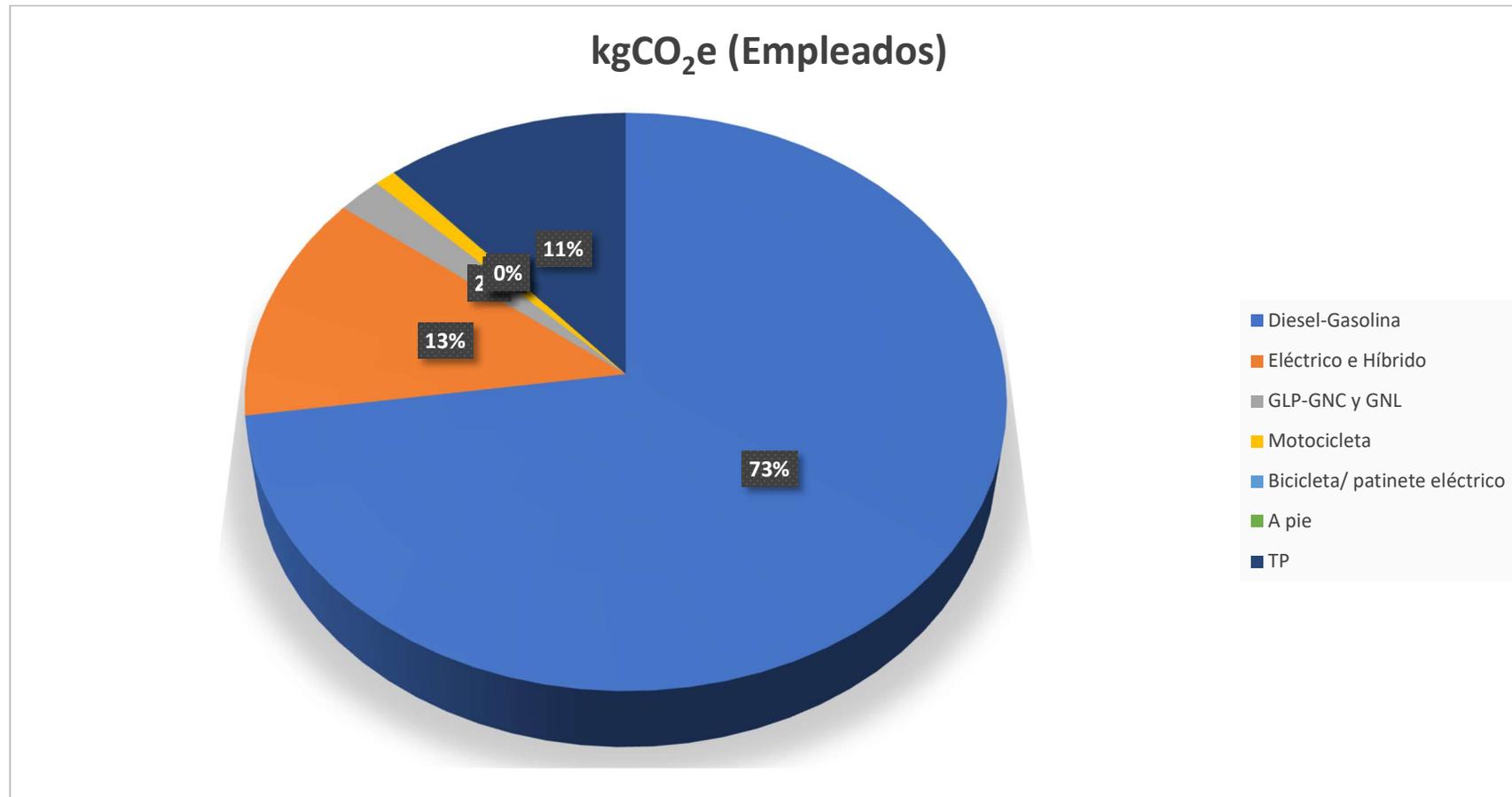


Figura 3: Emisiones de los empleados por tipo de transporte.

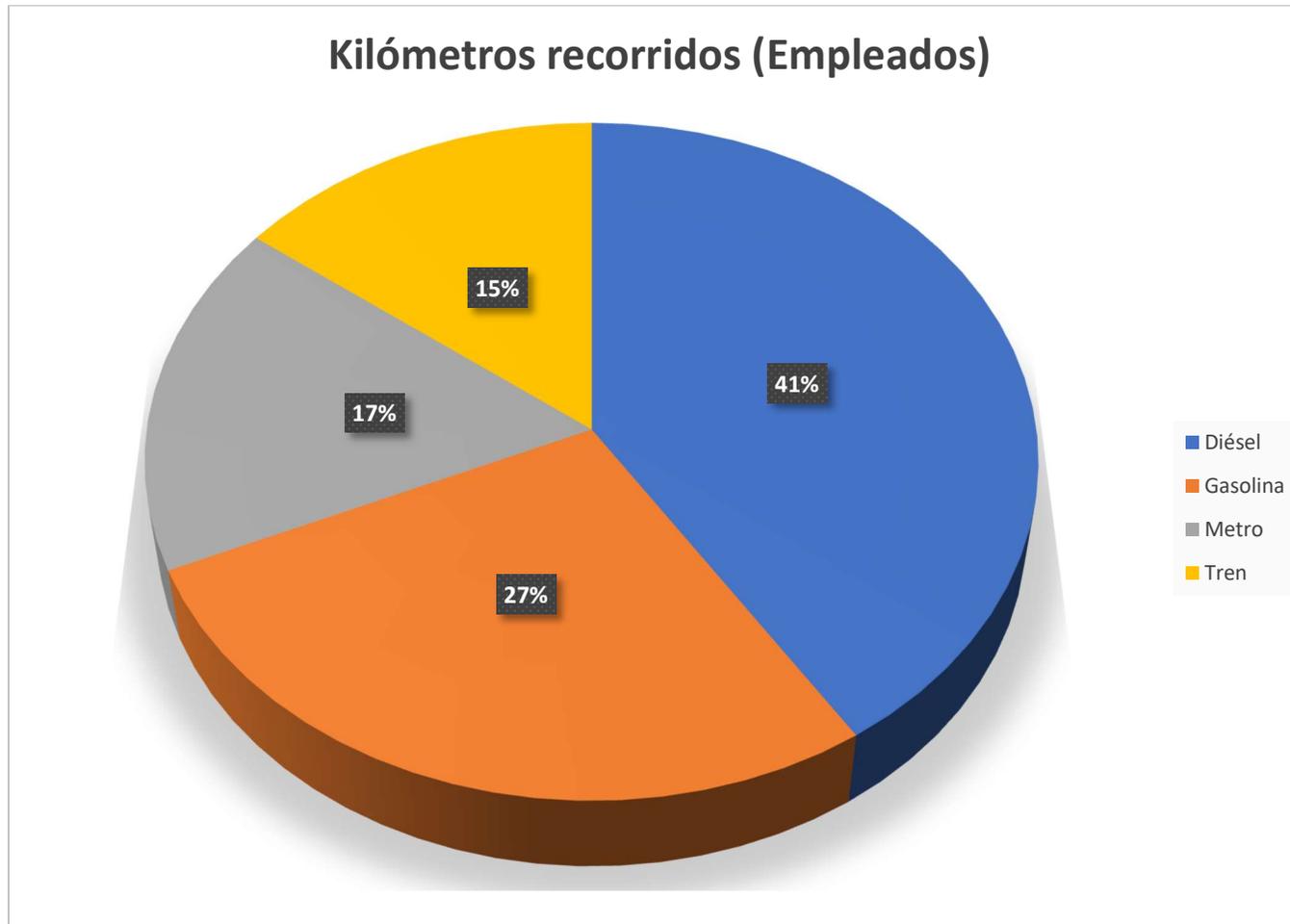


Figura 4: Proporción del uso, es decir, número de kilómetros recorridos por cada tipo de transporte más usado frente al total. Para el colectivo de empleados.

3) ESTUDIANTES

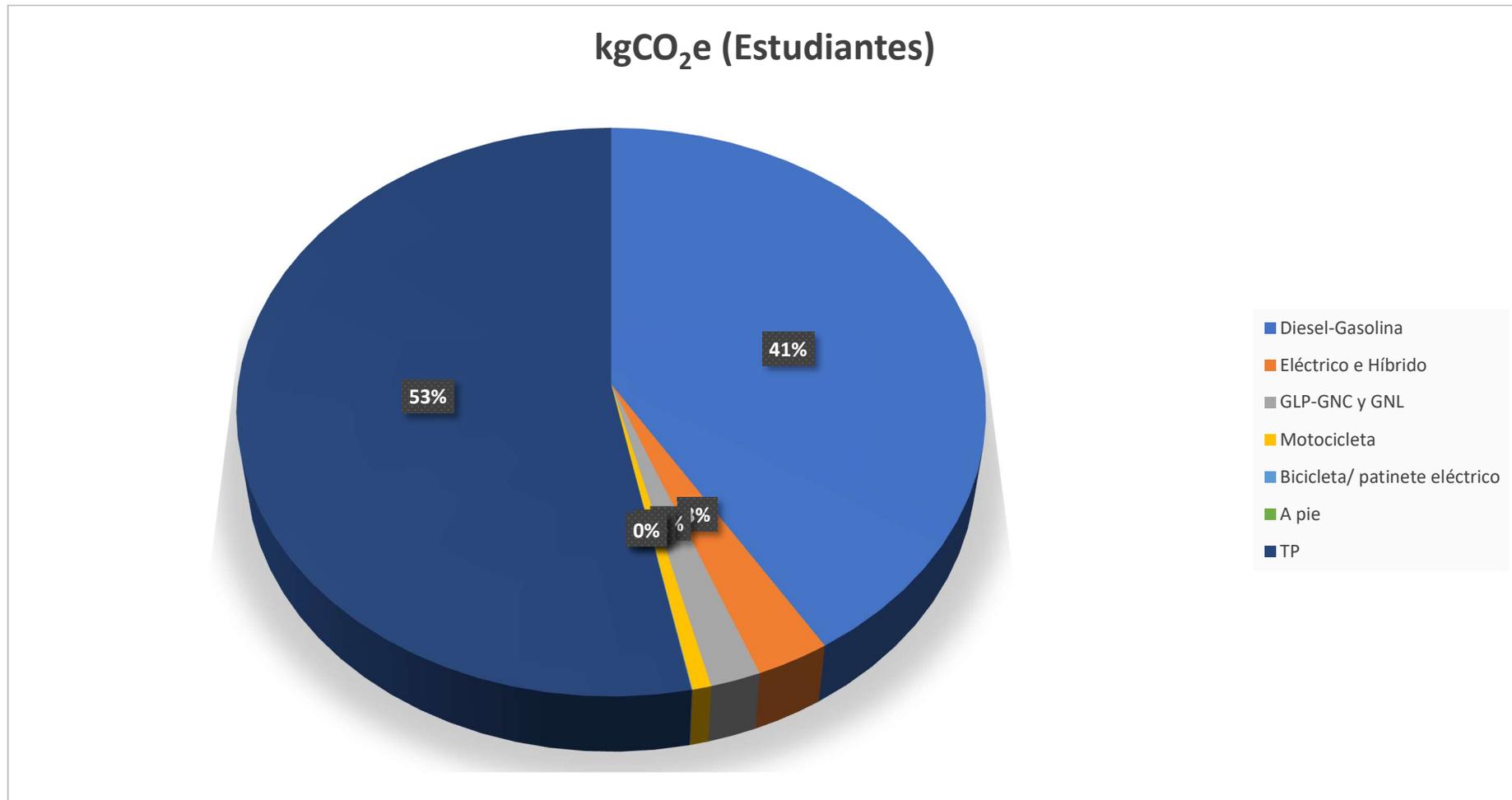


Figura 5: Emisiones de los estudiantes por tipo de transporte.

Kilómetros recorridos (Estudiantes)

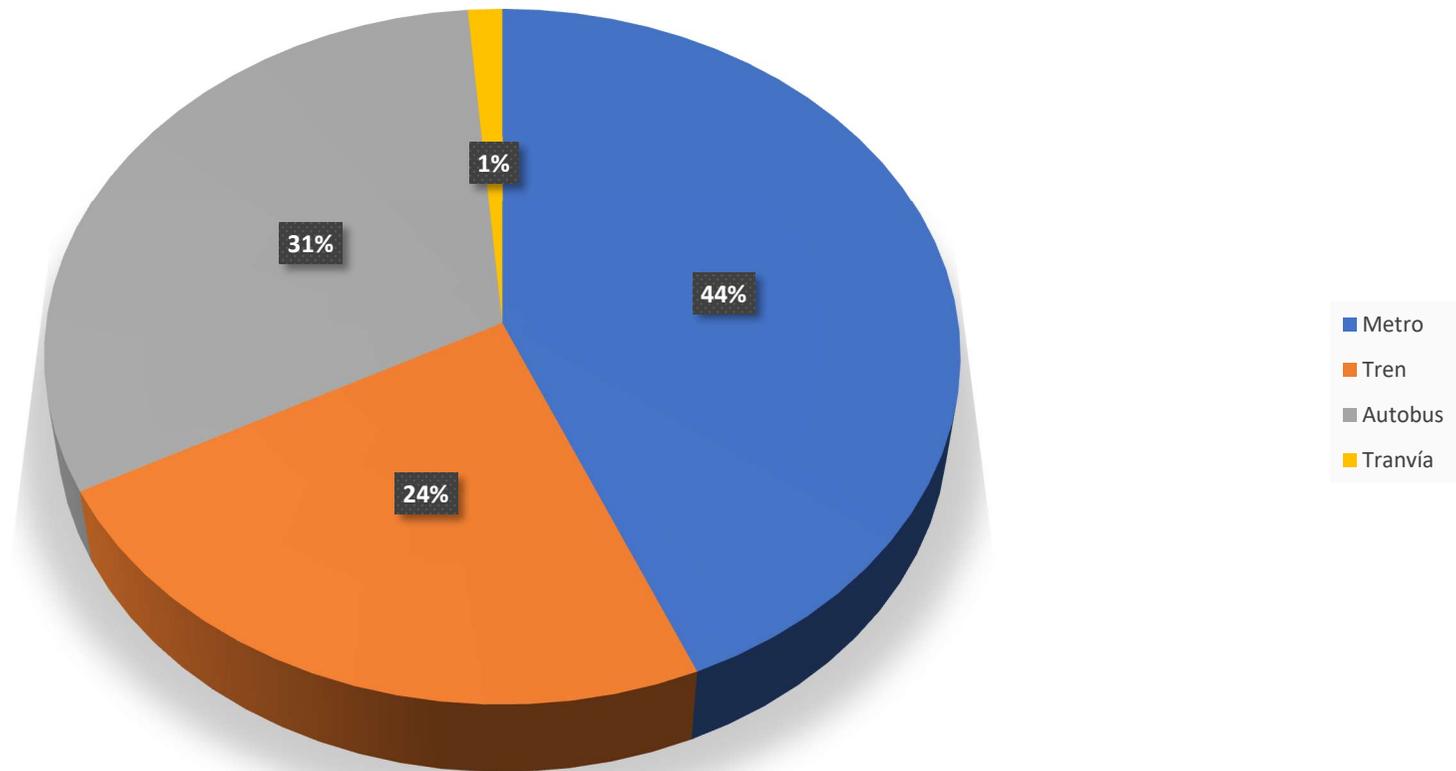


Figura 6: Proporción del uso, es decir, número de kilómetros recorridos por cada tipo de transporte público frente al total. Para el colectivo de estudiantes.

4) COMPARATIVA ENTRE COLECTIVOS

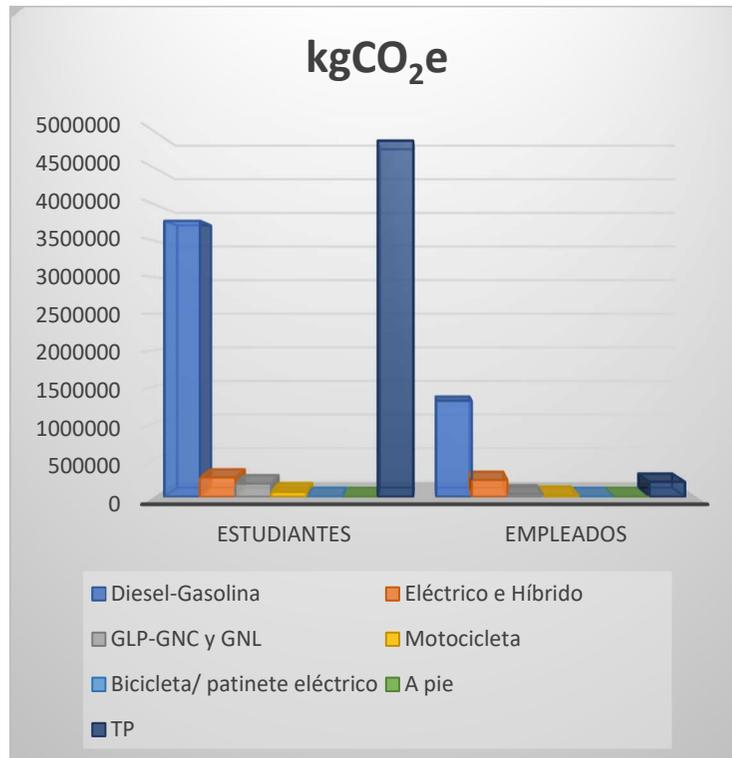


Figura 7: Comparación entre colectivos de las emisiones por tipo de transporte.

Número de individuos (TOTAL)



Figura 8: Número de personas de cada colectivo.

kgCO₂e (TOTAL)



Figura 9: Emisiones totales.

kgCO₂e/individuo (TOTAL)



Figura 10: Emisiones por persona.

kgCO₂e (Transporte Público)



Figura 11: Transporte público (TP): Emisiones totales

kgCO₂e/individuo (Transporte Público)



Figura 12: Transporte público (TP): Emisiones por persona.

kgCO₂e (Coche D-G)



Figura 43: Coche Diésel + Coche Gasolina (Coche D-G): Emisiones totales

kgCO₂e/individuo (Coche D-G)

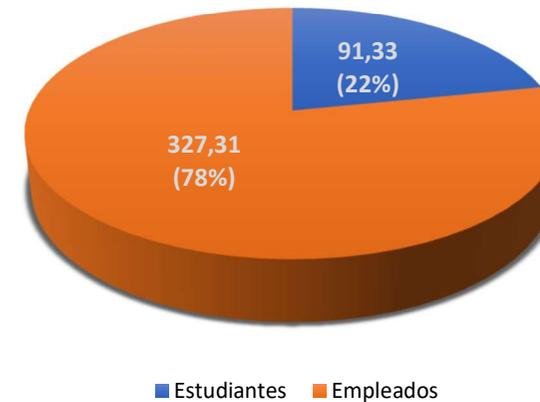


Figura 14: Coche Diésel + Coche Gasolina (Coche D-G): Emisiones por persona

4. Conclusiones

A través de este documento se han calculado las emisiones correspondientes a los desplazamientos *in itinere* del personal docente, alumnado y personal administrativo y de servicios (se excluyen desplazamientos de contratistas), de los campus de la Universidad Rey Juan Carlos, ubicados en la Comunidad de Madrid.

De los resultados obtenidos se obtienen las siguientes conclusiones:

- Existe una gran diferencia en el total de emisiones anuales entre los estudiantes y los empleados. Las emisiones de CO₂ de los estudiantes es muy superior a la de los empleados, en torno a 5 veces más. El factor que explica la mayor parte de esta diferencia es que en la Universidad Rey Juan Carlos hay unas 10 veces más estudiantes que empleados: 41.253 estudiantes frente a 4.008 empleados.
- En contraposición, los km por persona recorridos al año son muy similares, siendo ligeramente mayores en los empleados (Tabla 8). Seguramente esto es por la diferencia entre el calendario lectivo y el laboral, el primero mucho más reducido que el segundo, desplazándose a la universidad los estudiantes muchos menos días al año que los empleados. Así mismo no hay una diferencia apreciable en las distancias entre el lugar de residencia y el campus de trabajo/estudio entre colectivos, mayoritariamente en ambos casos la distancia es superior a 10 km (Tabla 4).
- En cuanto a la diferencia de kg de CO₂ por persona, en el caso de los empleados es de aproximadamente el doble que en el de los estudiantes (Figura 10). El factor que explica esta diferencia es que los estudiantes recorren más kilómetros que los empleados en los medios de transporte con factores de emisión más bajos.
- El uso del transporte público por persona en los estudiantes es muy superior al de los empleados, siendo, por regla general, el transporte público colectivo menos emisor de gases de efecto invernadero que el coche. En los estudiantes el transporte en el que recorren más kilómetros es el metro, seguido del autobús y del tren (Figura 6); mientras que los empleados recorren más kilómetros en coches diésel y gasolina, y ya en tercer lugar y muy por debajo como medio de transporte utilizado el metro (Figura 4).
- Los estudiantes eligen como preferente el medio de transporte público principalmente por ser la única alternativa, y porque es más económico (Tabla 6); También, aunque no tan popular, está la razón de ser sostenible (Tabla 6). Los empleados al contrario eligen como primera opción el coche por comodidad y rapidez, y en menor medida por no tener otra alternativa (Tabla 7). No obstante, también es frecuente entre los empleados, que al igual que los estudiantes, elijan el transporte público porque no tienen otra alternativa (Tabla 7).

Para el cálculo de estas emisiones se ha partido de datos facilitados por la URJC obtenidos a través de encuestas. Para el tratamiento de estos datos ha sido necesaria una depuración de los mismos así como estimaciones y cálculos de algunos de los parámetros necesarios. Por ello, se recomienda actualizar el modelo de encuesta incorporando los campos necesarios, más simplificados, para así obtener resultados de km recorridos más precisos.