

## Informe justificativo de la producción de CO<sub>2</sub> por un vehículo tipo bajo el ciclo NEDC

**Elaborado**

Álvaro Pérez  
Rodríguez

**Aprobado**

Alfonso Horrillo  
Güemes

**Autoriza su distribución**

Alfonso Horrillo Güemes  
Miguel Ángel Morcillo López

**CÓDIGO** TRB170009

**VERSIÓN** 01

**FECHA** 25-01-2017

**CÓDIGO INTERNO**

Dirigido a:  
Ecoembes  
Paseo de la Castellana 83-85 /11ª planta  
28046 Madrid

## ÍNDICE

1.	Introducción .....	4
2.	Reducción en emisiones debido al reciclaje .....	4
3.	Normativas y reglamentos de emisiones contaminantes en vehículos.....	4
3.1.	<b>Mediciones de CO<sub>2</sub> emitido por el vehículo.</b> ....	<b>4</b>
4.	Origen de datos de emisiones.....	6
5.	Cálculo del tiempo de utilización de vehículo .....	6
6.	Resultados.....	6
7.	Conclusiones y comentarios finales.....	11

Código: TRB170009

Versión: 01

Fecha: 25-01-2017

Página 3 de 11

REGISTRO DE MODIFICACIONES		
Versión	Descripción de la Modificación	Fecha
01	Versión inicial de documento	25-01-2017

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años es claro el esfuerzo que se está ejecutando por parte de todas las administraciones públicas para fomentar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. El objetivo final es lograr reducir el efecto invernadero y con ello el calentamiento global. Estas actuaciones también incluyen cambios en las normativas que afectan a los vehículos propulsados por motores de combustión interna alternativos, los cuales cada vez más ven restringida la emisión de CO<sub>2</sub> y por lo tanto están forzados a aumentar el rendimiento de sus propulsores.

En el presente informe se utilizan los datos proporcionados por ECOEMBES así como las características de vehículos registradas en la base de datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) para obtener unas cifras de tiempo de circulación equivalente de un vehículo correspondiente a la cantidad de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir a la atmósfera para el caso del reciclaje de envases.

## 2. REDUCCIÓN EN EMISIONES DEBIDO AL RECICLAJE

Según datos proporcionados por ECOEMBES, existe un ahorro en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en la fabricación de diferentes envases partiendo de materia prima reciclada frente a la utilización de materia prima primaria. En concreto los datos proporcionados son los siguientes:

Tabla 2-1.- Datos de ahorro CO<sub>2</sub> (ECOEMBES).

Envase	Ahorro (en kg CO <sub>2</sub> /lud)
Lata aluminio	0.218
Botella PET (refresco)	0.141
Botella PET (agua)	0.098

Estos datos son los de partida para la estimación o cálculo de los tiempos de funcionamiento equivalente alcanzados por los diferentes vehículos. Los cálculos se realizarán utilizando como dato de entrada el ahorro en CO<sub>2</sub>, esto implica que el dato obtenido será en base a la cantidad de CO<sub>2</sub> que deja de emitirse a la atmósfera por la sustitución de la materia prima primaria por material proveniente de reciclaje.

## 3. NORMATIVAS Y REGLAMENTOS DE EMISIONES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS

Existe un marco legal que regula la homologación de las emisiones de los vehículos. Para el caso de las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente, es de aplicabilidad el Reglamento CE Nº 443/2009, en el que se fija un objetivo de emisiones medias de 95 g/km de CO<sub>2</sub> para el parque de vehículos nuevos en el 2020. Este dato de emisiones se trata de un valor medio de los vehículos matriculados.

### 3.1. Mediciones de CO<sub>2</sub> emitido por el vehículo.

La emisión de CO<sub>2</sub> instantánea de un vehículo depende de su condición de funcionamiento. Además de esto, depende también del conductor que esté gobernando dicho vehículo. Con el fin de estandarizar el CO<sub>2</sub> y establecer comparativas de consumo entre vehículos se desarrolló el

ciclo NEDC (New European Driving Cycle), en el que las condiciones de contorno de ensayo de vehículo (temperatura, velocidad, aceleración etc.) están controladas.

En este ciclo de conducción, se establecen una serie de rampas de aceleración y velocidad del vehículo que pretenden reproducir las condiciones de conducción real. En sí el ciclo se compone de dos grandes bloques, uno relativo a la conducción en ciudad (ECE) y otro que se asemejaría a la conducción en una vía extraurbana (EUDC). A su vez, como se muestra en la Figura 3-1, el ciclo ECE se trata de la repetición de cuatro ciclos elementales, la parte extraurbana también se ha identificado en la Figura. Esta última parte del ciclo no es igual para todos los vehículos siendo 120km/h la velocidad a alcanzar para vehículos ligeros, mientras que la velocidad máxima para los vehículos pesados se limita a 90 km/h.

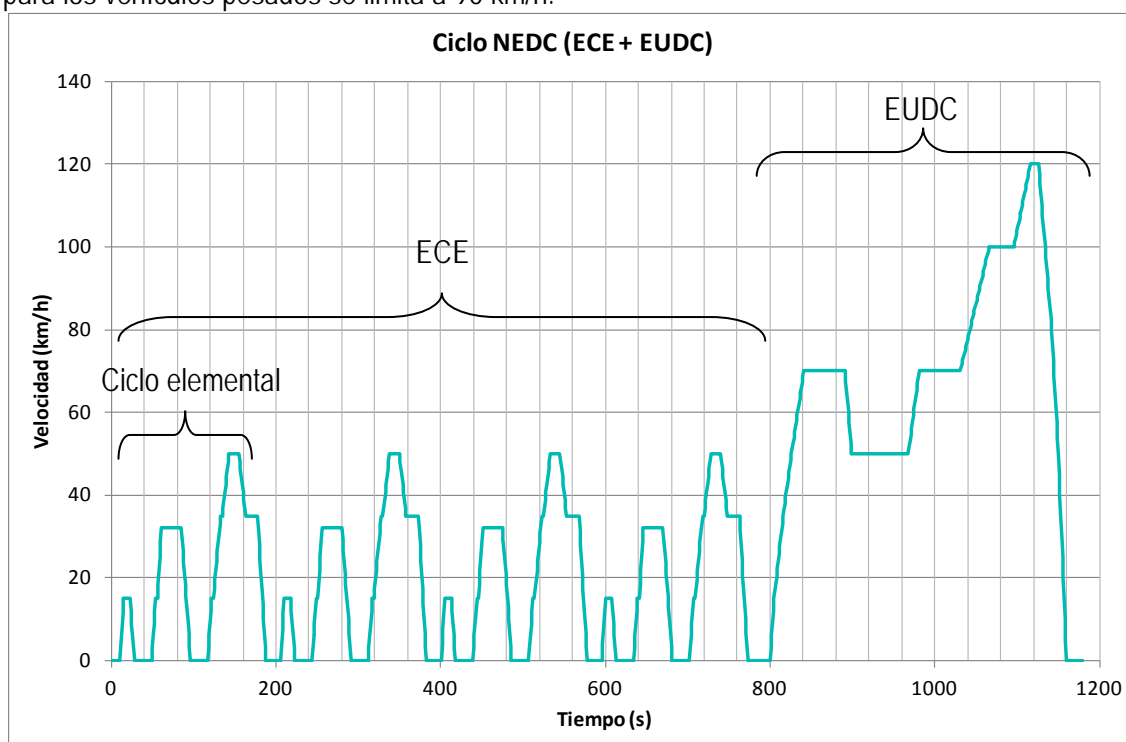


Figura 3-1.- Perfil de ciclo NEDC.

Este ciclo se utiliza como ciclo de referencia para la homologación de vehículos hasta la implantación de la normativa Euro 6. Los datos promedio de los ciclos se recogen en la Tabla 3-1, y serán los utilizados para los cálculos que se presentan en este informe. Los datos de la tabla son los datos integrados del ciclo.

Tabla 3-1.- Datos promedio de los ciclos elementales y del ciclo NEDC.

CICLO	Velocidad (km/h)	Distancia (km)
ECE (4 ciclos elementales)	18.77	4.07
EUDC (1 ciclo)	62.60	6.96
NEDC (4ECE + 1EUDC)	33.35	11.02

#### 4. ORIGEN DE DATOS DE EMISIONES.

Para la obtención de los datos de emisiones de CO<sub>2</sub> se ha utilizado la base de datos generada por el IDAE (consultada en enero 2017). Se plantea una equivalencia de 2.3 kg CO<sub>2</sub>/l gasolina y 2.6 kgCO<sub>2</sub>/l gasóleo quemado. Sin embargo, puesto que los vehículos utilizados en el estudio tienen en su placa de características identificada la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido por km, será ese el dato utilizado para el cálculo del tiempo en funcionamiento del vehículo. Es necesario reseñar que la tabla utilizada en el presente informe se ha elaborado con los vehículos que aparecen en el informe del IDAE "Guía de Vehículos Turismo de venta en España, con indicación de consumos y emisiones de CO<sub>2</sub> – 12ª edición, Noviembre 2016". La extracción que se ha realizado ha sido aleatoria de un total de 60 vehículos. Todos ellos cumplen con la normativa Euro 6 (o Euro VI).

#### 5. CÁLCULO DEL TIEMPO DE UTILIZACIÓN DE VEHÍCULO

Para calcular el tiempo que está en funcionamiento un vehículo el modelo utilizado requiere del cálculo de la distancia que puede recorrer el vehículo:

$$\frac{m_{CO_2 6}}{e_{CO_2 vehiculo}} = d_6$$

Siendo  $m_{CO_2 6}$  la masa de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir por el reciclaje de 6 latas de aluminio,  $e_{CO_2 vehiculo}$  las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo según el ciclo NEDC y  $d_6$  la distancia en km que recorre el vehículo con esa cantidad de CO<sub>2</sub>.

Finalmente el cálculo del tiempo en funcionamiento (bajo las condiciones del ciclo NEDC) es el siguiente:

$$t_6 = \frac{d_6}{v} \times 60$$

Con  $t_6$  el tiempo en minutos que está funcionando el vehículo y  $v$  la velocidad a la que está circulando el vehículo. Para el caso concreto de los cálculos de este informe se ha utilizado la velocidad promedio del ciclo NEDC que se corresponde con 33.35 km/h (ver Tabla 3-1).

#### 6. RESULTADOS

A continuación se muestra la tabla con la que se ha elaborado el informe. Se trata de una extracción de 60 vehículos agrupados por tipo de combustible. Se recogen datos de todos los sectores comerciales de la categoría M1<sup>1</sup>. En cuanto a los datos de tipo de vehículo N1<sup>2</sup> sólo se han tenido en cuenta los datos obtenidos del informe del IDAE.

<sup>1</sup> Categoría M: vehículo a motor que tiene por lo menos 4 ruedas o que tiene 3 ruedas cuando el peso máximo excede 1 ton. métrica, y es utilizado para el transporte de pasajeros. M1: Vehículo para transporte de pasajeros y que no contenga más de 8 asientos además del asiento del conductor.

<sup>2</sup> Categoría N: Vehículo automotor que tenga por lo menos 4 ruedas o que tengan 3 ruedas cuando el peso máximo excede 1 ton. Métrica, y que se utilice para el transporte de carga. N1: Vehículo para el transporte de carga cuyo peso no exceda las 3.5 ton. métricas.

Tabla 6-1.- Emisiones y tiempo de funcionamiento de vehículo.

Segmento comercial	Categoría	Combustible	Potencia (CV (kW))	Clasf.	Emisiones gCO <sub>2</sub> /km	km por 6 envases			min por 6 envases		
						AI	PET ref.	PET agua	AI	PET ref.	PET agua
Pequeño	M1	Híbrido Gasolina	149.46 (110)	A	35	37.3	24.2	16.9	67.2	43.4	30.3
Berlina Grande	M1	Híbrido Gasolina	319.29 (235)	A	49	26.7	17.3	12.0	48.0	31.0	21.7
Monovolumen	M1	Híbrido Gasóleo	163.04 (120)	A	90	14.5	9.4	6.6	26.1	16.9	11.8
Pequeño	M1	Gasolina	89.67 (66)	A	119	11.0	7.1	5.0	19.8	12.8	8.9
Pequeño	M1	Gasolina	69.29 (51)	B	128	10.2	6.6	4.6	18.4	11.9	8.3
Pequeño	M1	Gasolina	69.29 (51)	B	134	9.8	6.3	4.4	17.5	11.3	7.9
Pequeño	M1	Gasolina	73.37 (54)	C	145	9.0	5.8	4.1	16.2	10.5	7.3
Deportivo	M1	Gasolina	574.73 (423)	D	239	5.5	3.5	2.5	9.8	6.4	4.4
Deportivo	M1	Gasolina	229.62 (169)	B	148	8.8	5.7	4.0	15.9	10.3	7.2
Berlina Media	M1	Gasolina	251.36 (185)	A	147	8.9	5.8	4.0	16.0	10.3	7.2
Berlina Media	M1	Gasolina	309.78 (228)	B	170	7.7	5.0	3.5	13.8	8.9	6.2
Berlina Media	M1	Gasolina	160.33 (118)	B	149	8.8	5.7	4.0	15.8	10.2	7.1
Berlina Media	M1	Gasolina	179.35 (132)	A	132	9.9	6.4	4.5	17.8	11.5	8.0
Berlina Grande	M1	Gasolina	224.18 (165)	A	152	8.6	5.6	3.9	15.5	10.0	7.0
Berlina Grande	M1	Gasolina	199.73 (147)	C	175	7.5	4.8	3.4	13.4	8.7	6.1
Berlina Grande	M1	Gasolina	199.73 (147)	A	127	10.3	6.7	4.6	18.5	12.0	8.4
Todoterreno Medio	M1	Gasolina	152.17 (112)	A	158	8.3	5.3	3.7	14.9	9.6	6.7
Todoterreno Medio	M1	Gasolina	134.51 (99)	B	35	37.3	24.2	16.9	67.2	43.4	30.3
Todoterreno Medio	M1	Gasolina	160.33 (118)	A	155	8.4	5.5	3.8	15.2	9.8	6.9

Segmento comercial	Categoría	Combustible	Potencia (CV (kW))	Clasf.	Emisiones gCO <sub>2</sub> /km	km por 6 envases			min por 6 envases		
						AI	PET ref.	PET agua	AI	PET ref.	PET agua
Todoterreno Grande	M1	Gasolina	283.97 (209)	F	273	4.8	3.1	2.2	8.6	5.6	3.9
Todoterreno Grande	M1	Gasolina	305.71 (225)	A	198	6.6	4.3	3.0	11.9	7.7	5.4
Todoterreno Grande	M1	Gasolina	569.67 (419)	E	267	4.9	3.2	2.2	8.8	5.7	4.0
Monovolumen Grande	M1	Gasolina	240.49 (177)	B	180	7.3	4.7	3.3	13.1	8.4	5.9
Monovolumen Grande	M1	Gasolina	220.11 (162)	A	168	7.8	5.0	3.5	14.0	9.1	6.3
Monovolumen Medio	M1	Gasolina	125 (92)	B	149	8.8	5.7	4.0	15.8	10.2	7.1
Monovolumen Medio	M1	Gasolina	134.51 (99)	B	150	8.7	5.6	3.9	15.7	10.1	7.1
Furgoneta Pequeña	M1	Gasolina	114.13 (84)	B	144	9.1	5.9	4.1	16.3	10.6	7.4
Furgoneta Pequeña	N1	Gasolina	95.11 (70)	C	174	7.5	4.9	3.4	13.5	8.7	6.1
Furgoneta Grande	N1	Gasolina	156.25 (115)	A	302	4.3	2.8	2.0	7.8	5.0	3.5
Pequeño	M1	Gasóleo	74.73 (55)	A	108	12.1	7.8	5.5	21.8	14.1	9.8
Pequeño	M1	Gasóleo	99.18 (73)	A	101	12.9	8.4	5.8	23.3	15.1	10.5
Pequeño	M1	Gasóleo	74.73 (55)	A	89	14.7	9.5	6.6	26.4	17.1	11.9
Pequeño	M1	Gasóleo	89.67 (66)	A	98	13.3	8.6	6.0	24.0	15.5	10.8
Deportivo	M1	Gasóleo	209.24 (154)	E	179	7.3	4.7	3.3	13.1	8.5	5.9
Deportivo	M1	Gasóleo	164.51 (121)	C	164	8.0	5.2	3.6	14.3	9.3	6.5
Berlina Media	M1	Gasóleo	110.05 (81)	A	109	12.0	7.8	5.4	21.6	14.0	9.7
Berlina Media	M1	Gasóleo	115.49 (85)	B	114	11.5	7.4	5.2	20.6	13.3	9.3
Berlina Media	M1	Gasóleo	119.57 (88)	A	94	13.9	9.0	6.3	25.0	16.2	11.3
Berlina Media	M1	Gasóleo	110.05 (81)	A	93	14.1	9.1	6.3	25.3	16.4	11.4
Berlina Grande	M1	Gasóleo	142.66 (105)	A	124	10.5	6.8	4.8	19.0	12.3	8.6



Código: TRB170009

Versión: 01

Fecha: 25-01-2017

Página 9 de 11

Segmento comercial	Categoría	Combustible	Potencia (CV (kW))	Clasf.	Emisiones gCO <sub>2</sub> /km	km por 6 envases			min por 6 envases		
						Al	PET ref.	PET agua	Al	PET ref.	PET agua
Berlina Grande	M1	Gasóleo	114.13 (84)	A	120	10.9	7.0	4.9	19.6	12.7	8.8
Berlina Grande	M1	Gasóleo	190.22 (140)	A	134	9.8	6.3	4.4	17.5	11.3	7.9
Todoterreno Medio	M1	Gasóleo	130.43 (96)	B	129	10.1	6.6	4.6	18.2	11.8	8.2
Todoterreno Medio	M1	Gasóleo	258.15 (190)	C	156	8.4	5.4	3.8	15.1	9.7	6.8
Todoterreno Medio	M1	Gasóleo	149.46 (110)	A	119	11.0	7.1	5.0	19.8	12.8	8.9
Todoterreno Grande	M1	Gasóleo	183.42 (135)	F	219	6.0	3.9	2.7	10.7	6.9	4.8
Todoterreno Grande	M1	Gasóleo	258.15 (190)	C	179	7.3	4.7	3.3	13.1	8.5	5.9
Todoterreno Grande	M1	Gasóleo	199.73 (147)	D	177	7.4	4.8	3.3	13.3	8.6	6.0
Monovolumen Grande	M1	Gasóleo	149.86 (110.3)	A	134	9.8	6.3	4.4	17.5	11.3	7.9
Monovolumen Grande	M1	Gasóleo	149.46 (110)	A	105	12.4	8.1	5.6	22.4	14.5	10.1
Monovolumen Medio	M1	Gasóleo	163.04 (120)	C	157	8.3	5.4	3.8	15.0	9.7	6.8
Monovolumen Medio	M1	Gasóleo	119.57 (88)	A	113	11.6	7.5	5.2	20.8	13.5	9.4
Furgoneta Pequeña	M1	Gasóleo	92.39 (68)	B	123	10.6	6.9	4.8	19.1	12.4	8.6
Furgoneta Pequeña	M1	Gasóleo	145.38 (107)	A	155	8.4	5.5	3.8	15.2	9.8	6.9
Furgoneta Grande	M1	Gasóleo	190.22 (140)	A	240	5.4	3.5	2.5	9.8	6.3	4.4
Furgoneta Grande	M1	Gasóleo	163.04 (120)	A	163	8.0	5.2	3.6	14.4	9.3	6.5
Chasis-Cabina Pequeño	N1	Gasóleo	130.43 (96)	A	229	5.7	3.7	2.6	10.3	6.6	4.6
Chasis-Cabina Grande	N1	Gasóleo	169.84 (125)	A	275	4.8	3.1	2.1	8.6	5.5	3.9
Chasis-Cabina Grande	N1	Gasóleo	122.36 (90)	A	285	4.6	3.0	2.1	8.3	5.3	3.7
Chasis-Cabina-Grande	N1	Gasóleo	149.46 (110)	A	301	4.3	2.8	2.0	7.8	5.1	3.5

Al: Aluminio. PET ref. : Evases PET de refrescos.

Tabla 6-2.- Datos agrupados.

Vehículo Tipo Clasificación	Valores	
	Promedio de gCO <sub>2</sub> /km	minutos/(6 latas)
<b>M1</b>	<b>142.8</b>	<b>19.4</b>
Gasóleo	136.9	18.4
Gasolina	160.1	17.1
Híbrido Gasóleo	90.0	26.1
Híbrido Gasolina	42.0	57.6
<b>N1</b>	<b>261.0</b>	<b>9.4</b>
Gasóleo	272.5	8.7
Gasolina	238.0	10.6
<b>Total general</b>	<b>154.6</b>	<b>18.4</b>

## 7. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

- Los datos con los que se ha elaborado el informe se corresponden con vehículos nuevos según el IDAE para el mes de noviembre del 2016.
- Según el modelo aplicado, se tiene que para los vehículos analizados, el tiempo promedio que podría circular un vehículo bajo los supuestos del ciclo NEDC con el CO<sub>2</sub> que se dejaría de emitir por el hecho de reciclar las latas de aluminio en lugar de fabricarlas desde materia prima primaria sería:
  - Categoría M1 19.4 minutos.
  - Categoría N1 9.4 minutos
  - Total tiempo promedio: 18.4 minutos.
- La emisión de CO<sub>2</sub> por parte de un vehículo depende de su consumo de combustible. La estimación del tiempo en funcionamiento del presente informe es un cálculo teórico sobre los datos de homologación del vehículo, no se tienen en cuenta los datos de consumo real y por lo tanto se desconoce el dato de emisión de CO<sub>2</sub> real.
- Los datos que se presentan en el informe son respecto a vehículos nuevos y en muchos casos más eficientes que los que conforman el parque automovilístico español. Esto implica que las emisiones de CO<sub>2</sub> del parque real serán mayores que las presentadas en este informe debido por un lado a la antigüedad del parque y por otro lado a que se trata de emisiones reales frente a las de homologación.