clean fleets

Contratación de una flota de vehículos limpia y eficiente

manual del proyecto clean fleets

noviembre de 2014

Contenidos

Contenidos 3

Glosario 3

1. Introducción: ¿por qué contratar vehículos limpios?. 4

2. Cumplimiento con la directiva de vehículos limpios 6

3. Turismos y furgonetas 9

4. Vehículos pesados 13

5. Tecnología del vehículo 15

6. Coste de ciclo de vida (CCV) / Costo total de propiedad (TCO) 19

7. Gestión de flotas y trabajo con proveedores de servicios 20

Anexo 1: Empleo de la metodología OLC. 22

Anexo 2 – Ejemplo práctico de la metodología OLC. 24

Clean Fleets: acerca del poryecto. 32

Socios del proyecto Clean Fleets 32

Glosario

AVH	Aceite vegetal hidrogenado
CCV	Coste del ciclo de vida
CoC	Certificado de Conformidad
CVD	Directiva de vehículos limpios (Directiva 2009/33/CE relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes)
FEO	Fabricante de equipos originales
GLP	Gas licuado de petróleo
GNC	Gas natural comprimido
GPP	Contratación pública sostenible (Green Public Procurement)
GTL	Conversión de gas a líquidos (gas-to-liquid)
HCNM	Hidrocarburos no metánicos
ILUC	Cambios indirectos en el uso del suelo (Indirect Land Use Change)
MCI	Motores de combustión interna
NEDC	Nuevo ciclo de conducción europeo (New European Driving Cycle)
NO_x	Óxidos de nitrógeno, incluyendo NO (monóxido de nitrógeno) y NO2 (dióxido de nitrógeno)
OLC	Coste de utilización durante la vida útil (Operational Lifetime Cost)
PCG	Potencial de calentamiento global
TCO	Costo total de propiedad (Total Cost of Ownership)
TTW	Tank to Wheel (del tanque a la rueda)
VEB	Vehículo eléctrico de batería
VHE	Vehículo híbrido eléctrico
VHEE	Vehículo híbrido eléctrico enchufable
VL	Vehículo ligero
VP	Vehículo Pesado
WHTC/WHSM	Ciclo transitorio mundial armonizado/Ciclo estacionario mundial armonizado (World Harmonized Transient Cycle/Stationary Cycle)
WTW	Well-to-Wheel (del pozo a la Rueda)
PM	Masa de partículas

1. Introducción: ¿por qué contratar vehículos limpios?

En Europa, los gobiernos locales y empresas de transporte público están cada vez más interesados en buscar alternativas a los vehículos tradicionales de gasolina y diésel para sus flotas, ya sea para vehículos propios, de empresas subsidiarias o de empresas privadas que presten servicios públicos (p. ej. transporte público o recolección de desechos). El empleo de vehículos híbridos, eléctricos, de gas y biodiésel se tiene en cuenta por varios motivos:

- **Cambio climático:** El sector del transporte representa el 25% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero[1]. El cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de CO_2 exige la reducción de las emisiones por parte de las flotas dedicadas a la prestación de servicios públicos.
- **Calidad del aire:** los vehículos también tienen un gran impacto en la calidad del aire de las ciudades europeas, puesto que emiten cantidades considerables de NO_x, HSM y partículas, emisiones que está vinculadas a una serie de problemas medioambientales y de salud. En 2012, 11 estados miembros de la Unión Europea sobrepasaron los límites establecidos por la directiva de límites de emisión nacional (**National Emission Ceilings Directive**), siendo el NO_x el contaminante más frecuente (9 estados miembros excedían los límites establecidos[2]). A nivel urbano, el NO_x es citado reiteradamente como un contaminante asociado a la contaminación atmosférica.
- **Creación de un mercado de vehículos de combustible alternativo:** los responsables de la formulación de políticas a nivel europeo y nacional destacan la importancia de la contribución del sector público en la promoción de un mercado de vehículos más limpios y eficientes. A nivel europeo, la directiva de vehículos limpios (CVD, por sus siglas en inglés)[3] se ha introducido con el fin de estimular la incorporación al gran mercado de vehículos más ecológicos. Esta directiva obliga a las autoridades púbicas a tener en cuenta ciertos factores medioambientales a la hora de adquirir vehículos de carretera.
- **Modelo a seguir:** Es importante que las autoridades públicas actúen modelo a seguir para los ciudadanos y las empresas. El empleo de vehículos de combustible alternativo por parte de las autoridades podría servir para promover esta iniciativa a nivel individual e institucional.
- **Seguridad energética:** Existe una preocupación cada vez mayor por la dependencia europea de las importaciones de petróleo. La búsqueda de alternativas a gran escala a la gasolina y el diésel es una prioridad política.

1 http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/index_en.htm
2 http://www.eea.europa.eu/highlights/eleven-countries-exceed-air-pollutant
3 Directiva 2009/33/CE relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes

Finalidad de este manual

La finalidad de este manual es asistir y asesorar a las autoridades públicas y a las empresas de transporte público en la contratación pública de vehículos limpios y energéticamente eficientes con arreglo a la legislación europea, en particular a la CVD[4]. Se dirige sobre todo a gestores y adquisidores de flotas, aunque también es de interés para los responsables de la formulación de políticas y para todos aquellos involucrados en el sector del transporte.

El manual considera cómo se pueden introducir criterios medioambientales en las diferentes fases del proceso de contratación, así como información relativa al coste de ciclo de vida (CCV) y otros temas de interés. La información incluida en la guía está complementada con algunos ejemplos reales de ciertas autoridades públicas europeas.

Este manual ha sido elaborado por el proyecto Clean Fleets (**www.clean-fleets.eu**), fundado por el programa Energía Inteligente para Europa (Intelligent Energy Europe Programme) de la Unión Europea. Este programa asiste a las autoridades públicas y a las empresas de transporte público en la contratación y alquiler de vehículos limpios y energéticamente eficientes, así como en la puesta en marcha de la CVD.

Para obtener más detalles y asesoramiento sobre la adquisición de vehículos, envíe un correo a la siguiente dirección: **info@clean-fleets.eu.**

4 Directiva 2009/33/EC, relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes

2. Cumplimiento con la directiva de vehículos limpios

La CVD[5] exige que los contratantes del sector público y las empresas privadas de trasporte público tengan en cuenta el consumo energético y el impacto ambiental a la hora de contratar y alquilar vehículos de trasporte por carretera. La directiva aparece transcrita en la legislación nacional de todos los estados miembros de la Unión Europea.

Con el fin de cumplir con la directiva, los contratantes deben considerar los siguientes factores[6]:

- Consumo energético
- Emisiones de CO_2
- NO_x[7]
- Hidrocarburos no metánicos (HCNM)
- Partículas en suspensión

2.1. Ámbito de aplicación

La directiva se aplica a los contratos públicos de vehículos de transporte por carretera mediante:

a) Autoridades o entidades contratantes que deban seguir el proceso de contratación establecido en las antiguas directivas de contratación de servicios públicos (**2004/17/CE** y **2004/18/CE**[8]), incluyendo, por ejemplo:

- Autoridades públicas que hagan una licitación para la flota de vehículos de sus empleados.
- Autoridades públicas que contraten camiones de recolección de desechos u otros vehículos para uso específico.

b) Las empresas privadas de transporte público, que estarían cumpliendo las obligaciones de carácter público conforme a un contrato de servicios públicos tal y como se definen estos términos en el Reglamento (CE) **1370/2007** relativo a los operadores de servicios públicos. Este grupo está principalmente integrado por contratantes de autobuses que adquieran vehículos para proporcionar servicios de una autoridad pública.

El concepto „vehículos de transporte por carretera" hace referencia a varios vehículos, incluyendo turismos, vehículos comerciales ligeros, autobuses y vehículos pesados tales como camiones (p. ej. camiones de recolección de desechos). Sin embargo, los vehículos ferroviarios (p. ej. tranvías y trenes) se encuentran excluidos.

5 Directiva 2009/33/CE, relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes

6 Las emisiones de CO_2, NO_x, HSM y partículas se consideran solo con relación a las emisiones derivadas del funcionamiento del vehículo, es decir, con respecto a las emisiones producidas por la quema de combustible en el motor (tank to wheel). Al contrario que en un análisis well to wheel, la naturaleza del combustible no se considera. Véase el apartado 2.4.

7 Óxidos de nitrógeno, incluyendo NO (monóxido de nitrógeno), NO2 (dióxido de nitrógeno) y NO3 (trióxido de nitrógeno)

8 En enero de 2014, el Parlamento Europeo adoptó nuevas directivas en materia de contrataciones públicas:
- Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública, por la que se deroga la
- Directiva 2004/18/CE Directiva 2014/25/UE relativa a la contratación por entidades que operan en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y por la que se deroga la Directiva 2004/17/CE
- Directiva 2014/23/UE relativa a la adjudicación de contratos de concesión

Existen ciertos vehículos de trasporte por carretera que están excluidos de esta directiva. Los criterios de exclusión varían dependiendo del estado miembro correspondiente. Por ello, es necesario remitirse a la legislación nacional que implementa la directiva CVD en cada estado. Entre estos vehículos se podrían incluir, por ejemplo, los vehículos de las fuerzas armadas, de protección civil y del servicio de bomberos, así como la maquinaria móvil y los vehículos diseñados para llevar a cabo labores de construcción.

Aunque no se contempla de forma específica en la directiva, las autoridades públicas podrían estar interesadas en aplicar un procedimiento similar a través del cual los vehículos serían operados por una tercera parte de conformidad con un contrato de servicios que no sea de transporte público establecido con la autoridad contratante (p. ej. contrato destinado al mantenimiento de carreteras y el transporte para grupos vulnerables como las personas de la tercera edad). Para más información, véase el apartado 2.4.

2.2. Opciones de implementación

Las organizaciones que necesitan considerar el impacto ambiental y energético con arreglo a la CVD disponen de varias alternativas para ello[9]:

- **Opción 1:** Establecer **especificaciones técnicas** sobre el comportamiento energético y ambiental en la documentación relativa a la contratación de vehículos de transporte por carretera.
- **Opción 2:** considerar el impacto energético y ambiental como **criterio de selección** en el proceso de contratación.
- **Opción 3:** tener en cuenta el impacto energético y ambiental mediante el cálculo de su valor económico y del **coste de utilización durante la vida útil** (OLC, por sus siglas en inglés) con arreglo a una metodología (metodología armonizada, en adelante metodología OLC) introducida por la directiva.
- Combinar las opciones anteriores.

Con respecto a la utilización de las opciones 1 y 2, la CVD no establece especificaciones mínimas de rendimiento ambiental ni valores mínimos para el criterio de selección; por ello, la autoridad contratante podrá determinar estos requisitos. En cuanto al empleo de la opción 3, la metodología de la CVD deberá ser utilizada.

Los apartados siguientes ofrecen más información sobre el empleo de estas alternativas en la contratación de vehículos. Los apéndices 1 y 2 proporcionan una descripción detallada sobre la forma de aplicación de la opción 3 (OLC), así como un ejemplo práctico.

2.3. Aclaraciones relativas a la aplicación de la CVD:

- A pesar de que existe una estrecha relación entre el consumo de combustible y las emisiones de CO_2, es necesario que estos aspectos se analicen por separado para garantizar el total cumplimiento de la directiva.

- En caso de que una autoridad solicite vehículos con tecnología de cero o bajas emisiones (p. ej. vehículos eléctricos o de hidrógeno), no será necesario comprobar nuevamente las emisiones de CO_2 o de otras emisiones nocivas al efectuar la licitación, puesto que dichas emisiones ya se estarían considerando de manera implícita. Sin embargo, el consumo energético sí debería analizarse. Además, aunque no sea un requisito necesario para el cumplimiento de la directiva, y con el fin de garantizar el mayor rendimiento en CO_2 well to wheel, las autoridades contratantes deberán tener en cuenta cómo se genera la electricidad y el hidrógeno (véase apartado 2.4).

- Con relación a la CVD, es posible considerar las cuestiones ambientales tanto a nivel individual como mediante una media del número total de vehículos contratados. Por ejemplo, una autoridad que decida reemplazar una cantidad considerable de sus vehículos de flota podría establecer un nivel máximo calculado sobre la media de las emisiones de CO_2 de todos los vehículos o, alternativamente, considerar los límites de la normativa europea sobre emisiones o los niveles de consumo de combustible. Esto pretende garantizar que los niveles máximos de emisiones no sean sobrepasados a pesar de que algunos vehículos contratados produzcan emisiones más elevadas.
- La especificación de los valores límite de emisiones con arreglo a la normativa europea sobre emisiones (para vehículos ligeros[10] o pesados[11]) no supone el cumplimiento de la CVD, ya que no se contemplan ni las emisiones de CO_2 ni los niveles de consumo energético.

Para resolver cualquier duda relativa al ámbito de aplicación de la directiva, envíe un correo electrónico a la siguiente dirección: **info@clean-fleets.eu**.

2.4. Proveedores de servicios no contemplados en la CVD

El suministro de un gran número de servicios por parte de empresas privadas en nombre de las autoridades públicas supone un uso considerable de vehículos. Algunos de estos servicios son los siguientes:

- Mantenimiento de carreteras.
- Recolección de desechos.
- Servicios de transporte y taxi para determinados grupos de población (p. ej. personas discapacitadas y personas mayores de edad.

Public authorities may also play a role in licensing companies, for example, providing private taxi services.

9 Algunos estados miembros de la UE tienen restricciones relativas a las alternativas que pueden emplearse. En este sentido, Suiza solo permite el empleo de las opciones 1 y 3, mientras que la República Checa permite el empleo de las opciones 1 y 2. En Eslovenia solo se puede emplear la opción 2.

10 www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php

11 www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php

Las autoridades públicas también podrían desempeñar un papel importante en la autorización de empresas para, por ejemplo, el suministro de servicios de taxi.

Ninguna de estas actividades está contemplada de manera específica en la CVD. Sin embargo, dichas actividades ofrecen una oportunidad a las autoridades públicas para promover el uso de vehículos limpios y energéticamente eficientes en el ámbito de su jurisdicción.

Al hacer una licitación para el contrato de un servicio en el que el uso de vehículos sea un elemento clave para la prestación de un servicio, las autoridades públicas podrán establecer un régimen de competencia, así como las condiciones para llevar a cabo el servicio y los requisitos relativos a la formación de conductores, mantenimiento de vehículos y supervisión del consumo de combustible. Cuando se autorice un servicio de taxi, se podrán establecer condiciones mínimas de eficiencia ambiental.

Para encontrar un ejemplo de licitación para servicios de recolección de desechos que ilustra los objetivos de reducción de carbono de un ayuntamiento en un proceso de contratación, haga clic en el siguiente enlace: **http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue33_Case_Study71_Bristol_Business_case.pdf**

2.5. Well-to-Wheel (WTW) y Tank to Wheel (TTW)

La normativa europea exige que las emisiones de CO_2 de los tubos de escape se midan durante el procedimiento de homologación de vehículos nuevos. Este análisis, conocido como análisis tank to wheel (TTW, por sus siglas en inglés) solo considera las emisiones de CO_2 que se producen durante la quema de combustible en el motor. Debido a que gran parte del impacto ambiental tiene lugar durante la fase de producción del combustible (sobre todo en el caso de combustibles alternativos), el análisis anterior no es un buen indicador de dicho impacto.

Este hecho es evidente en el caso de los vehículos eléctricos y de hidrógeno, ya que estos no expulsan emisiones a través del tubo de escape y el impacto ambiental de estos combustibles se produce durante la producción de electricidad o hidrógeno. Si la electricidad.

empleada para impulsar un vehículo se genera a partir de carbón o gas natural, el impacto ambiental del vehículo aún será, mientras que si la electricidad se genera con energías renovables, ya sea eólica, solar o hidráulica, entonces el impato global del vehículo puede ser cercano a cero.

En el caso de biocombustibles como el etanol, el AVH o el biogás, el CO_2 expulsado a través del tubo de escape es el mismo CO_2 que el absorbido por las plantas para su crecimiento; por tanto, el impacto ambiental de los biocombustibles es teóricamente neutro. Sin embargo, se precisa energía para producir biocombustibles, por lo que estos combustible también producen emisiones a la atmósfera (p.ej. metano). Este factor también debe tenerse en cuenta a la hora de evaluar el impacto ambiental.

Por tanto, si se pretende llevar a cabo una evaluación exhaustiva del impacto climático de un vehículo, se debe considerar tanto el consumo de combustible como la eficiencia del combustible empleado (análisis WTW). La figura 1 compara el impacto TTW y WTW de un VW Golf impulsado por ocho tipos de combustible diferentes.

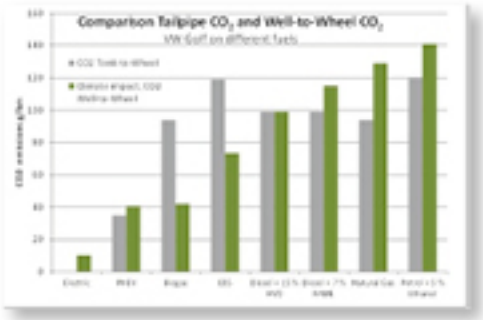

Fig. 1: Comparación entre los valores de CO_2 expulsado por el tubo de escape, medidos durante la matriculación del vehículo, y el impacto ambiental real de las emisiones de CO_2 según un análisis WTW (basado en los valores de sostenibilidad de combustibles de 2012 en Suecia)

3. Turismos y furgonetas

Cerca del 75% del total de emisiones de la Unión Europea derivadas del transporte por carretera son generadas por vehículos ligeros tales como turismos y furgonetas. Además, estos vehículos constituyen una proporción considerable de la adquisición pública de vehículos[12].

La aplicación de la directiva CVD y la selección de la opción apropiada para su implementación dependen en gran medida de la disponibilidad y fiabilidad de los datos proporcionados por los fabricantes con respecto al consumo de combustible y a las emisiones de CO_2, NO_x, HSM y partículas. El recuadro 1 ofrece un resumen de la legislación pertinente y de la disponibilidad de datos para turismos y furgonetas.

3.1. Especificaciones técnicas (opción 1 con arreglo a la CVD)

La alternativa más directa para cumplir con la CVD consiste en establecer un nivel mínimo de eficiencia energética en las especificaciones técnicas relativas a los aspectos que deben considerarse (consumo de combustible y emisiones de CO_2, NO_x, HSM y partículas), incluyendo:

- Consumo máximo de combustible por vehículo: xx l/km[13]
- Emisiones máximas de CO_2 por vehículo: xx g/km
- Valor X o superior con respecto a los valores límite de la normativa europea sobre emisiones

Además, todos los estados miembros deben contar con un sistema de catalogación para turismos relativo a la economía de combustible y las emisiones de CO_2 (véase recuadro 1). Este sistema varía según el país, pero suele estructurarse en clases de eficiencia (p. ej. A-G), de manera similar al sistema de eficiencia energética de la Comisión Europea. De este modo, las autoridades públicas pueden especificar la clase energética que se debe alcanzar en lugar de límites específicos de emisiones o consumo (p.ej. "Los turismos deben alcanzar la clase energética B")[14].

Otra posible alternativa es utilizar un indicador de eficiencia ambiental de otro país, como el indicador Ecoscore (recuadro 2). Este indicador puntúa los vehículos en función de una evaluación de su eficiencia ambiental e incluye todos los aspectos contemplados en la CVD. Por tanto, esta puntuación se puede emplear para establecer especificaciones mínimas.

El análisis de las emisiones de NO_x, HSM y partículas debe abordarse mediante la norma Euro correspondiente (véase recuadro 1). **Nota:** La especificación de los valores límite de emisiones con arreglo a la normativa europea sobre emisiones no supone el cumplimiento de la CVD, ya que no se contemplan ni las emisiones de CO_2 ni los niveles de consumo energético.

3.2. Criterios de selección (Opción 2)

De manera alternativa, los aspectos contemplados en la CVD pueden evaluarse mediante una serie de criterios de selección, puntuando los vehículos en función de cumplimiento con dichos aspectos. Además, las opciones 1 y 2 pueden combinarse estableciendo un nivel mínimo de eficiencia energética en las especificaciones técnicas y concediendo puntos adicionales por un cumplimiento extraordinario de tales aspectos. Para aplicar estos criterios de selección, será fundamental informar a los posibles proveedores del sistema de evaluación durante el proceso de licitación.

12. http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/index_en.htm
13. En el caso de los vehículos eléctricos y los vehículos híbridos enchufables, el consumo de combustible se expresa en kWh/km. El consumo de vehículos de GNC y biogás se mide en m³/km, mientras que el de hidrógeno se expresa en kg/km. Es posible aplicar la fórmula de conversión basada en el contenido energético (expresado en megajulios) de cada combustible para realizar una comparación directa.

Recuadro 1. Normativa europea y disponibilidad de datos[15] – turismos y furgonetas[16]

CO_2 y economía de combustible:

- El límite de emisiones de CO_2 de los fabricantes de flotas de vehículos (calculado sobre la media de emisiones de todos los vehículos fabricados) se fija en 130g CO_2/km para 2015 en el caso de turismos y en 175g CO_2/km para 2017 en el caso de furgonetas. Los datos relativos a las emisiones de CO_2 y la economía de combustible se incluyen en el Certificado de Conformidad (CoC, por sus siglas en inglés) y deben proporcionarse cuando se contrata un vehículo. Todos los turismos pertenecientes a la categoría M1 vendidos en la Unión Europea deben contar con una etiqueta que indique la economía de combustible y las emisiones de CO_2.[17]

NO_x, HSM y partículas – las normas Euro:

- La normativa europea sobre emisiones fija los límites de una serie de emisiones nocivas para todos los vehículos de nueva comercialización, incluyendo el NO_x, los HSM y la partículas; el CO_2, sin embargo, no está incluido. La normativa es cada vez más estricta[18].
- Actualmente, se exige que todos los vehículos ligeros de turismo y comerciales cumplan la norma Euro 5. El cumplimiento de la norma Euro 6 (aún más estricta) será obligatoria para los nuevos modelos a partir de septiembre de 2014, mientras que dicho cumplimiento será obligatorio para los modelos existentes a partir de septiembre de 2015.

Procedimiento de evaluación de niveles de emisión:

- Evaluación de los niveles de emisión mediante el nuevo cido de conducción europeo (NEDC, por sus siglas en inglés). Un nuevo ciclo mundial armonizado de vehículos ligeros (WLTP, por sus siglas en inglés) y un procedimiento nuevo de evaluación se están desarrollando para ofrecer condiciones de evaluación más realistas y actuales. Sin embargo, aún se desconoce cuándo serán completados.

Resumen: Establecimiento del límite de emisiones en Bristol, Reino Unido

Tras consultar los criterios de contratación sostenible establecidos por la Comisión Europea (**EU GPP Core Criteria**) en materia de transporte, los valores de CO_2 fueron fijados con arreglo al contrato marco más reciente de vehículos ligeros del ayuntamiento de Bristol. Los criterios mencionados fijan el límite de emisiones en <130g CO_2/km para turismos y en <175g CO_2/km para furgonetas. No obstante, el ayuntamiento de Bristol fue más allá de estos límites, exigiendo a los turismos y furgonetas unas emisiones máximas de 111-120g CO_2/km. En la práctica, al formalizar el contrato, este ayuntamiento exige que el máximo de emisiones de los turismos contratados sea de 100g/km. Esto supone que la mayoría de turismos contratados sean híbridos o de pequeñas dimensiones, aunque los departamentos que requieran turismos de mayores dimensiones pueden adquirirlos siempre y cuando no superen el límite de 111-120g CO_2/km. Los departamentos que ejerzan competencias delegadas requerirán un permiso especial para sobrepasar los límites establecidos en el contrato marco. Estas especificaciones se complementaron con criterios de selección para prácticas laborales sostenibles y medidas para reducir el impacto ambiental de una manera práctica.

14 Es importante destacar que estas clases de eficiencia se utilizan para comparar vehículos de la misma clase. Por tanto, un vehículo de tamaño medio de clase A puede generar más emisiones que un turismo de pequeño tamaño de clase C. También es necesario definir el tamaño del vehículo que mejor se adapte a las exigencias del contratante (véase el apartado 7.1).

15 Para más información sobre el tema, consulte la correspondiente hoja informativa de Clean Fleets disponible en la página del proyectowww.clean-fleets.eu

16 Vehículos M1, M2, N1 y N2 cuya masa máxima no sea superior a 2.610 kg

17 En muchos países de la Unión Europea la etiqueta presenta el diseño del sistema de clasificación energética de la UE. Sin embargo, esto no es obligatorio y otros países han creado su propio diseño.

18 Las cifras exactas de las emisiones de NO_x, HSM y partículas se proporcionan en los Certificados de Conformidad de los vehículos. Sin embargo, estas cifras proceden de un análisis de laboratorio y no deben emplearse para comparar vehículos. Para llevar a cabo esta comparación, se utilizará la norma Euro pertinente.

Resumen: Establecimiento del límite de emisiones en Växjö, Suecia

En 2010, Växjö se marcó como objetivo convertirse en una ciudad libre de combustibles fósiles para 2020. Con el fin de lograr este objetivo, el transporte era un área fundamental que debía considerarse. Växjö fijó el umbral máximo de emisiones de sus licitaciones en 110gCO_2/km. Por tanto, este límite era incluso menor que el límite de 120gCO_2/km establecido por las autoridades suecas hasta ese momento. En 2013, el 77% de los turismos de Växjö fueron catalogados como "ecológicos", mientras que el 65% funcionaba con biocombustibles. A pesar de que la ciudad cuenta con una estructura de contratación considerablemente descentralizada, todo lo anterior se ha conseguido gracias a un objetivo claramente definido y respaldado por la implementación sistemática de un plan de contratación sostenible.

3.3. Coste de utilización durante la vida útil (opción 3)

Es posible aplicar la metodología del coste de utilización durante la vida útil (metodología OLC) empleando la información proporcionada en el Certificado de Conformidad para turismos y furgonetas. Esta metodología supondrá un coste que se añadirá a otros costes del ciclo de vida.

En lugar de utilizar el valor monetario en el cálculo de costes, algunas autoridades han empleado la metodología OLC para puntuar las licitaciones mediante la opción 2.

Para obtener más información sobre el uso de la metodología OLC, véanse los anexos 1 y 2.

3.4. Flotas

En la mayoría de los casos, las autoridades públicas y las empresas de transporte no adquieren un solo vehículo, sino que contratan varios vehículos o establecen contratos marco de varios años de duración que pueden ejecutarse totalmente cuando la autoridad contratante estime oportuno. Tal y como se explica en el apartado 2.3, los contratantes pueden aplicar los requisitos establecidos por la CVD tanto al total de vehículos contratados como a nivel individual. La aplicación de los requisitos al total de vehículos adquiridos proporciona alternativas de contratación, incluyendo las siguientes:

- Establecimiento de un mínimo de eficiencia ambiental calculado sobre la media del total de vehículos adquiridos.
- Demanda de un porcentaje mínimo de vehículos impulsados por combustibles alternativos o incluso de un tipo determinado (p. ej. vehículos eléctricos).

Estas medidas presentan una mayor solidez cuando son respaldadas por normativas de transporte sostenible y contrataciones también sostenibles.

Recuadro 2. Ecoscore

Ecoscore es un indicador desarrollado en Bélgica que evalúa la eficiencia ambiental de los vehículos y los puntúa con un valor de entre 0 y 100 (el valor 100 hace referencia al nivel máximo de eficiencia ambiental).

Este indicador tiene en cuenta las principales emisiones contaminantes emitidas por el vehículo. Estas emisiones se dividen en tres categorías: emisiones relacionadas con el calentamiento global, emisiones que tienen un impacto sobre la calidad del aire (y que pueden afectar a la salud humana o a los ecosistemas) y emisiones sonoras. El peso de estas emisiones en el resultado final es el siguiente:

- Emisiones relacionadas con el calentamiento global: 50%
- Emisiones que tienen un impacto sobre la calidad del aire y afectan a la salud humana: 20%
- Emisiones que tienen un impacto sobre la calidad del aire y afectan a los ecosistemas: 20%
- Emisiones sonoras: 10%

El Ecoscore realiza una evaluación WTW, puesto que considera tanto las emisiones producidas durante la utilización del vehículo como las generadas durante la producción y distribución del combustible.

Algunas autoridades belgas emplean este indicador para establecer especificaciones técnicas para la adquisición de vehículos o como un criterio de selección en el proceso de licitación.

Para más información, visite la siguiente página web (versiones en inglés, francés y neerlandés): **www.ecoscore.be**

Resumen: niveles mínimos de flota en Alemania

La República Federal de Alemania solicita que, a partir de 2013, al menos un 10% de todos los vehículos nuevos o en alquiler emitan menos de 50g CO_2/km.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue27_Case_Study58_Berlin_clean%20vehicles.pdf

3.5. Otros factores ambientales a considerar

Además de los aspectos enumerados anteriormente, la CVD admite la consideración de otros aspectos ambientales. Algunos otros aspectos que se pueden tener en cuenta en relación con las especificaciones técnicas o los criterios de selección incluyen[19]:

- Gases de aire acondicionado con un alto potencial de calentamiento global.
- Líquidos hidráulicos nocivos y aceites lubricantes.
- Uso de materiales reciclados o renovables en la construcción de vehículos.
- Monitores de consumo de combustible, indicadores de cambio de marcha y sistemas de monitorización de la presión de los neumáticos.
- Neumáticos de baja resistencia a la rodadura[20].
- Equipos de monitorización del comportamiento del conductor
- Dispositivos contra la conducción en estado de embriaguez

3.6. Fuentes de información

A la hora de aplicar especificaciones mínimas, el asunto más importante es detectar qué niveles de rendimiento deben establecerse.

Aunque la normativa europea ha contribuido a fijar 130g CO_2/km como el punto de referencia normalmente utilizado para las emisiones de turismos, en realidad existen muchos vehículos disponibles con emisiones inferiores a 100g CO_2/km. Las autoridades públicas y las empresas de transporte pueden ser más ambiguas al establecer los criterios para turismos y furgonetas sin que haya riesgo de aumento de los costes o restricciones del mercado.

La clave para la contratación con éxito de vehículos limpios es ser consciente de las posibilidades que ofrece el mercado. Por tanto, uno de los pasos más importantes en el proceso de contratación consiste en llevar a cabo un estudio de mercado efectivo. Existen varias fuentes de información que pueden ser útiles en este sentido:

- Portal de Vehículos Limpios (**Clean Vehicle Portal**): base de datos de la Comisión Europea que permite una consulta exhaustiva de todos los modelos de vehículos disponibles en el mercado. Incluye información sobre las emisiones de CO_2 de cada modelo, así como del consumo de combustible y las emisiones nocivas locales. Esta base puede ser una herramienta de referencia útil para identificar los límites máximos apropiados.

- **Bases de datos del Reino Unido:** bases como **www.miljofordon.se** o **http://carfueldata.direct.gov.uk** también proporcionan información detallada, incluyendo información sobre precios.
- Euro Topten Max ofrece una amplia base de datos a nivel europeo para la consulta de los mejores modelos disponibles, además de criterios de selección y documentos de licitación de los vehículos más limpios y energéticamente eficientes del mercado. Además, existen 19 sitios web "Topten".

Otras fuentes de información también pueden ser útiles para definir las especificaciones o los criterios de selección:

- **Criterios sobre Contratación Pública Sostenible (GPP, por sus siglas en inglés) de la UE:** directrices de aplicación voluntaria para cualquier autoridad pública de Europa. Los "criterios de transporte" proporcionan límites recomendados para las emisiones de CO_2 de los turismos y vehículos de carga ligera en función de su tamaño. Los criterios también se dividen en "básicos" y "exhaustivos" para reflejar distintos niveles de exigencia. Aunque estos criterios incluyen todos los factores ambientales enumerados en el apartado 3.4, no tienen en cuenta el consumo de energía actual. Este consumo debe analizarse al margen del CO_2 en los documentos sobre los criterios.

- **Criterios nacionales de GPP:** algunos países (p.ej. Italia, Holanda, España, Suecia y el Reino Unido) cuentan con normas ambientales, obligatorias o voluntarias para la contratación de vehículos.

- **Casos prácticos del proyecto Clean Fleets:** el proyecto está elaborando una serie de casos prácticos procedentes de toda la UE que ofrecen información específica sobre los criterios utilizados y los resultados alcanzados. El continuo crecimiento de esta fuente contribuye a proporcionar un modelo de referencia a seguir para otras partes interesadas.

19 Extraídos de los criterios de contratación pública sostenible (Green Public Procurement, GPP) de transporte de la Comisión Europea: http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

20 Las emisiones sonoras también son un aspecto clave en términos de impacto local. Sin embargo, no existe mucha diferencia entre las emisiones sonoras de los motores, por lo que no sería relevante considerarlas en los proceso de licitación.

4. Vehículos pesados[21]

Los vehículos pesados (VP)[22] generan más del 25% de las emisiones de tráfico por carretera de la UE, lo que conlleva una situación aún más compleja para la contratación de vehículos limpios y eficientes. El sector de VP abarca un amplio rango de vehículos: vehículos de reparto (desde furgonetas hasta camiones de grandes dimensiones), autobuses (desde microbuses hasta autocares) y vehículos especializados como camiones de recolección de desechos o vehículos de mantenimiento.

Aunque la directiva CVD se aplica de la misma manera para VP, vehículos de turismo y furgonetas, la complejidad del sector no facilita la provisión de directrices generales de índole similar a las suministradas en el apartado 3.

Los patrones de uso varían considerablemente de un vehículo a otro, tal y como varían las condiciones locales y el comportamiento del conductor. Estos factores pueden tener un impacto significativo en el rendimiento ambiental. Así, los autobuses pueden discurrir a alta capacidad y recorrer itinerarios urbanos planos y densos realizando paradas frecuentes, o a baja capacidad en zonas rurales e itinerarios de montaña, recorriendo largas distancias antes de realizar una parada. Los vehículos de reparto pueden hacer viajes cortos por la ciudad o, con menos frecuencia, viajes de larga distancia. Además, los vehículos podrían permanecer en funcionamiento durante 18 horas diarias o utilizarse cada tres días. También existe la posibilidad de que estos vehículos discurran por lugares con altas temperaturas y requieran refrigeración, o por lugares a muy bajas temperaturas que exigirían emplear la calefacción.

Un reto importante en la contratación de VP limpios y eficientes es el hecho de que los procesos de evaluación y los datos proporcionados no muestran esta complejidad, por lo que los contratantes no pueden emplear esta información de manera inmediata. Esto se debe a que lo que se evalúa es el motor (y no el vehículo en sí) y a que es muy complicado comparar emisiones de motores diferentes (ver recuadro 3).

La reducción del consumo de combustible y la obtención de una eficacia óptima requieren identificar la tecnología de motor más apropiada y el tamaño correcto del motor según las necesidades del contratante, así como el tamaño y diseño adecuados del interior del vehículo, la tecnología de refrigeración, las unidades auxiliares de potencia, etc. Una prueba de laboratorio de la potencia del motor no proporciona datos fiables que reflejen el rendimiento real.

Sin embargo, se realizan muy pocos ciclos de prueba de funcionamiento real[23]. Una excepción son los autobuses urbanos, para los que la UITP[24] produce ciclos de prueba estandarizados para carretera (standardized on-road test, SORT) que proporcionan tres ciclos de prueba diferentes (urbano, semiurbano y suburbano). No se trata de pruebas de motor, sino de pruebas de funcionamiento real por carretera. Dada la aceptación generalizada de estos patrones de prueba por parte de la industria, la mayoría de los fabricantes poseería datos sobre las emisiones y, por tanto, los contratantes podrían solicitarlos para evaluar vehículos. Actualmente no existe ningún ciclo de prueba estandarizado para el funcionamiento de autobuses fuera de ciudad.

La provisión de datos en términos de emisiones por kWh también determina que la metodología del coste de la utilización del vehículo durante la vida útil resumida en la CVD (Opción 3) no sea útil en este caso, ya que es necesario que el cálculo se base en las emisiones/consumo por kilómetro[25].

Por tanto, resulta difícil optar por un enfoque tecnológico neutro que se base en el establecimiento de especificaciones de rendimiento ambiental o criterios de selección. En lugar de ello, la mayor parte de las entidades contratantes decidirán durante la fase de planificación el combustible/tecnología que van a utilizar basándose en un análisis minucioso de los patrones de uso y condiciones locales. Este fue el caso, por ejemplo, de la adquisición de la **flota de autobuses híbridos de diésel de Londres** y de la **flota de autobuses eléctricos de Viena**.

La sección 5 ofrece más información acerca de la selección de tipos de tecnología vehicular.

21 Para más información relativa a autobuses, consulte el informe de autobuses del proyecto "Clean Fleets" disponible en www.clean-fleets.eu
22 http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/index_en.htm
23 Algunas organizaciones han desarrollado sus propios ciclos de prueba, como el ciclo de prueba Millbrook London Transport Bus (MLTB). No obstante, esto solo sería adecuado para grandes organizaciones.
24 Asociación Internacional de Transporte Público (UITP por sus siglas en inglés)

Recuadro 3. Normativa europea y disponibilidad de datos[26]: vehículos de carga pesada[27]

CO_2 y consumo de combustible:

- Límite de emisiones de CO_2 no establecido.
- Evaluación de las emisiones de CO_2 y consumo de combustible para el motor (no para el vehículo) en kWh (p. ej. gCO_2/kWh en lugar de gCO_2/km).
- En el CoC no se registran los datos sobre las emisiones de CO_2 ni el consumo de combustible, pero estos datos pueden ser proporcionados si el contratante los solicita.

NO_x, HSM y partículas – las normas Euro:

- Todos los vehículos de carga pesada de nueva comercialización deben cumplir la norma Euro VI[28].

Procedimiento de prueba:

- Los motores son evaluados mediante el nuevo ciclo transitorio mundial armonizado y el también nuevo ciclo estacionario mundial armonizado (WHTC y WHSM respectivamente, por sus siglas en inglés) desde la introducción de las normas Euro VI.

Las fuentes de información y parte de los datos del apartado 3.6 también pueden ser relevantes en el caso de vehículos de carga pesada, aunque hay menos información disponible para estos vehículos.

Para acceder a un informe específico de Clean Fleets, en el que se lleva a cabo una revisión exhaustiva de las experiencias de algunas ciudades europeas que emplean combustibles y tecnologías alternativas para autobuses, consulte **http://www.clean-fleets.eu/publications/ .**

25 Las cifras proporcionadas en el Portal de Vehículos Limpios se basan en cifras generales para la clase de vehículo, no para un modelo concreto.

26 Se puede encontrar información más detallada acerca de este tema en una de las ficha técnicas de Clean Fleets, disponibles en el sitio web del proyecto www.clean-fleets.eu

27 Categorías de vehículo M2,M3, N2 y M3 con una masa de referencia superior a 2.610 kg

28 Las normas Euro para vehículos pesados se muestran a menudo en números romanos para evitar confusión con las normas Euro para vehículos ligeros.

5. Tecnología del vehículo

Cuando una autoridad comienza a planificar la contratación de nuevos vehículos, se debe hacer lo siguiente:

a) Determinar con antelación el tipo de tecnología vehicular/combustible que se va a adquirir (p. ej. eléctrico, híbrido, diésel, impulsado por biocombustible, etc., o una combinación)
b) Neutralizar la tecnología de licitación: diferentes tipos de vehículo compiten tomando como referencia un conjunto común de especificaciones y criterios selección.

Actualmente, en la gran mayoría de los casos, las autoridades toman la decisión acerca de la tecnología vehicular/combustible que se desea en la fase de planificación, basándose en una comparación exhaustiva de las opciones disponibles y su idoneidad en función de las necesidades específicas. Cambiar de tecnología vehicular tendrá una serie de implicaciones importantes que se deben tener en cuenta durante la fase de planificación, sobre todo en lo que respecta a opciones de repostaje e infraestructura y perfiles de uso del vehículo. Algunas de las consideraciones a tener en cuenta por parte de los gestores de flotas se enumeran más abajo.

Muchas autoridades también establecen amplios contratos marco que abarcan una amplia gama de vehículos con varios proveedores de vehículos, así como las posibles tecnologías vehiculares que podrían interesarles. En estos casos, el usuario final o el departamento que empleará el vehículo suele decidir qué vehículo se va a contratar, basándose en requisitos y preferencias individuales.

Cuando la autoridad contratante considera la adquisición de vehículos con una tecnología o tipo de combustible que no se ha empleado anteriormente, se suelen llevar a cabo pruebas piloto para examinar el rendimiento de dichos vehículos en condiciones de uso real por carretera. Finalmente, la decisión se toma en función de los resultados obtenidos. Estas pruebas experimentales y demostraciones contribuyen a detectar problemas inesperados en relación con las nuevas tecnologías, así como a aumentar las posibilidades de aceptación de estas tecnologías si se involucra a los usuarios finales en las pruebas piloto.

5.1. Factores que afectan a las decisiones de contratación

Las autoridades públicas y entidades de transporte tendrán en cuenta una serie de factores a la hora de determinar el enfoque que se va a seguir para la contratación del vehículo, así como para definir el tipo de combustible/tecnología que se va a seleccionar:

Subvenciones, incentivos fiscales, fondos, etc.: la disponibilidad de apoyo financiero para la introducción de combustibles y tecnologías alternativas, incluyendo los incentivos fiscales (impuesto de circulación reducido para vehículos más limpios, impuestos más bajos para los combustibles más ecológicos, etc.) y las subvenciones varía considerablemente de un país a otro. Este suele ser el factor más importante a la hora de determinar qué combustible/tecnología es más rentable y por tanto el combustible/tecnología que se va a elegir.

Costo total de propiedad (Total cost of ownership, TCO):[29] la mayoría de los combustibles alternativos tienen costos de

29 It is important to again note that the CVD requires public authorities to consider tailpipe emissions only in relation to CO_2 and other pollutant emissions. This therefore discourages the use of biofuels.

inversión inicial más altos, tanto en términos del vehículo como de la infraestructura requerida y, posiblemente, requiere mayor coste de formación tanto del potencial conductor como de mantenimiento. Por otro lado, se demuestra que existe un ahorro de costos a lo largo del ciclo de vida del vehículo debido a la reducción del consumo y del precio del combustible, una vida útil más larga y costos de mantenimiento inferiores. Las comparaciones del TCO pueden ser complejas y dependen en gran medida de las pautas de uso y de las subvenciones e incentivos fiscales disponibles. La división de la responsabilidad presupuestaria en gastos de capital y gastos de funcionamiento puede suponer un problema para algunas autoridades a la hora de basar sus decisiones en función del TCO. Para más información al respecto, consulte el apartado 6.

Priorización de la contaminación atmosférica o las emisiones de CO_2: Un factor determinante en la elección del tipo de combustible/tecnología es la prioridad en términos medioambientales. Si se confiere mayor prioridad política a la reducción de la contaminación atmosférica local frente a las reducciones de CO_2 de forma global, la elección de tecnología/combustible será distinta que si la prioridad es la contraria.

Zonas de baja emisión: un número cada vez mayor de ciudades está introduciendo zonas de baja emisión o sistemas de tasas por congestión según las emisiones. El tipo de emisión restringido y los límites establecidos tendrán un impacto significativo en la elección del vehículo.

Disponibilidad de combustible e infraestructuras de repostaje: la disponibilidad de infraestructuras de repostaje de los diferentes combustibles alternativos tiene un impacto considerable a la hora de seleccionar ciertos tipos de vehículo. A menudo, la decisión de invertir en una nueva forma de combustible/tecnología vehicular deberá realizarse junto con una inversión en estaciones de repostaje o de recarga o con un programa de incentivación más amplio que promueva la contratación de vehículos con este tipo de tecnología/combustible en el sector privado. A su vez, esto dependerá del nivel de compromiso nacional o regional con respecto a las energías renovables.

Disponibilidad de piezas de repuesto: cuando se considera la introducción de nuevos tipos de combustible/tecnología, es importante garantizar la disponibilidad de piezas de repuesto durante el proceso de contratación.

Pautas de uso, topografía y clima: determinar dónde y cómo se utilizarán los vehículos también es importante para la selección adecuada del combustible/tecnología, así como para las posibilidades de desarrollo de nuevas infraestructuras. Por ejemplo, es importante considerar aspectos tales como la pendiente del terreno, la duración del viaje, la distancia entre paradas, los volúmenes de carga, la densidad de ocupación de pasajeros, las condiciones extremas de frío y calor, los accesos estrechos, la presencia de zonas históricas o de carreteras de superficie irregular, etc.

Alcance de reemplazo de la flota: la medida en la que se introduzca la nueva tecnología estará parcialmente determinada por las pretensiones de sustitución de la flota. La introducción de unas infraestructuras de repostaje nuevas sólo sería rentable si se lleva a cabo una remodelación considerable de la flota. Si solo se reemplaza un vehículo, otras opciones de combustible/tecnología podrían ser más adecuadas.

Tiempo y nivel de especialización disponibles: el cambio a nuevas tecnologías vehiculares o tipos de combustible puede requerir tanto un proceso de contratación más duradero como un nivel de especialización considerable del equipo de contratación. En este sentido, la colaboración y el asesoramiento por parte de organizaciones similares que formen parte de la red de contactos o que tengan relación con este campo podrían ser de gran utilidad. Además, esto permitiría compartir experiencias.

Requisitos de formación: cuando se realiza un mantenimiento interno de la flota, las decisiones de contratación pueden tener implicaciones en términos de formación del personal si se considera la introducción de tecnologías y combustibles nuevos.

Influencia en el mercado: ¿hasta qué punto es importante la parte contratante en el mercado? Con respecto a los vehículos de turismo, es probable que cualquier autoridad pública represente una ínfima parte del mercado y, como consecuencia, ejerza poco poder en el mercado; por ello, la contratación deberá realizarse según las opciones existentes. Para vehículos de otras categorías, como autobuses o camiones de recolección de desechos, las autoridades públicas pueden tener mayor relevancia e incluso ser el único cliente en el mercado. En estos casos, trabajar con proveedores para desarrollar alternativas menos contaminantes puede tener un espacio de acción considerablemente más amplio. La contratación pública conjunta, por la que las autoridades combinan sus actividades de contratación, es otra manera de incrementar el nivel de influencia en el mercado.

5.2. Tecnologías y combustibles alternativos: una visión global

En los últimos años se han producido grandes avances en tecnología vehicular alternativa y un incremento de la misma en los mercados de vehículos comerciales. Sin embargo, el panorama es complejo, ya que incluye una amplia variedad de tecnologías y tipos de combustible (con distintas ventajas y desafíos) adecuados para diferentes pautas de uso y fases de desarrollo. Este apartado solo ofrece una visión global de las distintas tendencias y tipos de vehículos de combustible alternativo.

Vehículos híbridos y eléctricos

Se considera que la electrificación completa de flotas de vehículos representa la alternativa de desarrollo más factible para su propulsión, debido a la ausencia de emisión de gases nocivos y a la relativa disponibilidad de tecnología para su puesta en práctica. Sin embargo, aún quedan cuestiones por resolver acerca de la demanda adicional de electricidad requerida y la capacidad de las baterías para emular la simplicidad de los combustibles líquidos, especialmente en el caso de vehículos pesados de gran tamaño.

Los vehículos híbridos eléctricos (VHE), que combinan un motor convencional de combustión interna con un motor eléctrico, están ya consolidadas en el mercado de los vehículos de turismo. Los primeros vehículos híbridos eléctricos enchufables (VHEE) también están disponibles en el mercado. Los VHEE se pueden recargar enchufándolos a una red eléctrica y pueden recorrer distancias más largas en modo eléctrico, lo que conlleva una reducción considerablemente mayor de emisiones locales nocivas y de CO_2 en comparación con los híbridos estándar. La reducción de las emisiones de CO_2 es incluso mayor cuando los VHEE y los VHE discurren por zonas urbanas y semiurbanas en situaciones de parada/puesta en marcha. Actualmente, los segmentos disponibles de VHE y VHEE en el mercado son B, C y D.

La mayoría de los fabricantes ofrecen actualmente vehículos eléctricos de batería (VEB) como parte de su oferta habitual. Están disponibles los segmentos de la A a la D, así como furgonetas pequeñas. Además, otras furgonetas de mayor tamaño han empezado a comercializarse. Estos vehículos no producen emisiones nocivas y hay cada vez más segmentos disponibles en el sector de las furgonetas y vehículos pesados. Los principales retos de esta tecnología son el coste, la autonomía y el tiempo de carga del vehículo. Además, el uso de elementos de alto consumo energético, tales como la calefacción o los focos delanteros, puede reducir sustancialmente la autonomía del vehículo.

Biocombustibles

Los biocombustibles son combustibles renovables derivados de materia orgánica. El término "biocombustible" abarca un número cada vez mayor de tipos de combustible, que se diferencian por la materia de origen, el proceso de fabricación y el tipo de combustible finalmente producido (gas, gasolina o un equivalente de diésel apropiado para la mezcla).

- **El biogás** (biometano) se produce a partir de materias orgánicas descompuestas por actividad microbiológica para producir metano. El aprovechamiento del CO_2 WTW puede ser significativo a partir de biorresiduos; sin embargo, la disponibilidad de este combustible es limitada. El biogás se puede utilizar como sustituyente directo del gas natural en motores de gas natural comprimido (GNC).
- **El biodiésel** se presenta en dos formas principales:

a) Ésteres metílicos de los ácidos grasos (FAME, por sus siglas en inglés), que se pueden utilizar en un 5% en todos los vehículos de diésel. Se pueden usar mezclas con una mayor proporción de FAME en algunos vehículos, aunque se debería consultar con los fabricantes de vehículos (en términos de garantía). A partir de 2014, será posible homologar vehículos pesados con combustibles FAME.

b) Aceite Vegetal Hidrogenado (AVH), que se puede utilizar en una mezcla del 80% en todos los vehículos de diésel. Se pueden usar mezclas con una mayor proporción de AVH; sin embargo, se debería consultar con los fabricantes de vehículos (en términos de garantía).

- **El bioetanol** se produce mediante la fermentación de almidón, azúcar y celulosa de plantas. Se puede utilizar con gasolina o como sustituyente directo de la gasolina. El bioetanol, a una concentración de más del 5% en gasolina, se puede utilizar en todos los vehículos de gasolina existentes. Se debería consultar a los fabricantes antes de utilizar bioetanol. Existen vehículos que pueden funcionar con cualquier concentración de gasolina y etanol de hasta el 85% en etanol.

La valoración del impacto del CO_2 de los biocombustibles es compleja. Los biocombustibles emiten gases de efecto invernadero cuando se consumen en el motor del vehículo. Sin embargo, debido a que la materia orgánica que se utiliza para producir estos combustibles absorbe CO_2 a medida que se produce, el balance global de las emisiones de CO_2 puede ser muy bajo.[20] Los impactos directos de CO_2 se ven afectados por los métodos de procesamiento y fabricación (incluyendo los subproductos que se forman y la manera en que se tratan), el uso de fertilizantes artificiales y el rendimiento del combustible producido. Se han planteado una serie de cuestiones acerca de los cambios indirectos en el uso del suelo (a menudo referidos como ILUC[21]) y el impacto en el precio de los alimentos, incluyendo críticas que afirman que la demanda de tierras para el cultivo de productos para biocombustibles implica la transformación de tierras vírgenes en campos de cultivo y la sustitución del cultivo de alimentos por el de productos para biocombustibles. Otras voces señalan que hay más de 50 millones de hectáreas de tierra abandonada en la UE (Eurostat) disponibles para cultivar productos para combustibles, lo que contribuiría tanto a reducir las emisiones de CO_2 y la dependencia del petróleo como a crear empleos rurales. Este complejo debate, sobre el que no se ha alcanzado consenso hasta el momento, no se puede abordar en profundidad en este manual.

Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Hay varios combustibles gaseosos en el mercado que derivan de combustibles fósiles. Dos ejemplos principales son:

- **GNC:** metano derivado de yacimientos de petróleo y gas y almacenado bajo presión para utilizarlo como combustible de vehículos.

- **GLP:** mezcla de butano y propano, subproducto del proceso de refinamiento de la gasolina.

En Europa, el GNC es más comúnmente usado para vehículos pesados y autobuses, mientras que el GLP se utiliza normalmente para turismos y furgonetas ligeras. Otros ejemplos menos extendidos son el gas natural licuado (GNL) y la conversión de gas a líquidos (GTL, por sus siglas en inglés). Los combustibles gaseosos obtenidos a partir de combustibles fósiles no proporcionan reducciones muy significativas de CO_2 en comparación con los combustibles tradicionales, pero pueden proporcionar una reducción importante de la emisión de partículas, NO_x y emisiones sonoras. En cuando a los vehículos pesados, esta diferencia es mayor al comparar los modelos de GNC y los modelos de diésel Euro V. En comparación con los modelos Euro VI, sin embargo, las emisiones son más similares. En algunos casos, los turismos de GNC presentan un motor más pequeño que los de diésel y, por lo tanto, producen una solución de CO_2 inferior.

Hidrógeno

Los vehículos con pila de combustible de hidrógeno, que generan electricidad para impulsar al vehículo mediante la combinación de hidrógeno y oxígeno, están aún en fase de prueba. Sin embargo, se les considera una tecnología de emisión local cero prometedora a largo plazo, debido a que presentan una mayor gama de potencia que los vehículos enchufables.

El uso de hidrógeno con motores de combustión interna (MCI) es una tecnología más desarrollada, porque los motores son razonablemente similares a los MCI corrientes; sin embargo, es una forma bastante menos eficiente de utilizar el hidrógeno en comparación con la tecnología de pilas de combustible.

Un reto importante para los vehículos impulsados por hidrógeno es la producción de hidrógeno en sí. La utilización de las técnicas actuales conlleva un proceso de alto consumo energético; por tanto, aunque las emisiones sean cero, el impacto global de CO_2 en comparación con los motores tradicionales podría no ser tan positivo o ser incluso negativo.

5.3. Combustibles/tecnologías alternativos por sector

Turismos

Los turismos híbridos ya se han introducido en el mercado de masas europeo. Además, se ha producido un aumento en la oferta de VHEE y vehículos eléctricos por parte de los principales fabricantes de turismos. Ambos presentan una alternativa viable a los vehículos de gasolina/diésel tradicionales para las flotas de las autoridades públicas y la opción elegida dependerá de las pautas de uso de los vehículos, de las condiciones climáticas y topográficas y de la congestión. Una comparación de costes entre los vehículos eléctricos, híbridos y tradicionales puede depender en gran medida de los subsidios disponibles y/o de los alicientes fiscales.

Furgonetas

Existen algunas furgonetas eléctricas pequeñas en el mercado. Se están introduciendo algunas furgonetas más grandes de 3,5 toneladas, aunque el peso de la batería puede causar problemas relacionados con la capacidad de carga. Se pueden encontrar nuevos sistemas híbridos para furgonetas de 3,5 toneladas en mercados de repuestos de automóvil. En algunas partes de Europa es posible encontrar furgonetas y sus infraestructuras de repostaje de biocombustibles y GNC correspondientes.

Microbuses

Al contrario de los fabricantes de equipos originales (FEO), las empresas de conversión ofrecen microbuses eléctricos. En algunas partes de Europa hay disponibles microbuses y sus correspondientes infraestructuras de repostaje de biocombustibles y GNC.

Autobuses

Como todos los vehículos pesados, los autobuses funcionan tradicionalmente con diésel; sin embargo, hoy en día existe una amplia variedad de alternativas con distintos grados de consolidación en el mercado. Actualmente, es posible encontrar un número considerable de autobuses de GNC en las ciudades de Europa debido a su emisión local reducida de partículas y NO_x. Los autobuses híbridos también se han introducido en el mercado y muchas ciudades están poniendo a prueba el uso de autobuses eléctricos.

Un informe exhaustivo de Clean Fleets, que incluye un resumen de la experiencia de algunas ciudades europeas con tecnologías y combustibles alternativos para autobuses, puede encontrarse en **http://www.clean-fleets.eu/publications/**.

Otros vehículos pesados

Debido al tamaño, el peso y la velocidad de recarga de estos vehículos, la propulsión eléctrica no es actualmente una opción significativa para otros vehículos pesados. El GNC está consolidado en el mercado de vehículos pesados en ciertos países europeos, y el biogás ofrece una alternativa atractiva cuando se dispone de infraestructuras de repostaje. El hidrógeno puede ser una solución a largo plazo, pero actualmente sigue siendo una alternativa demasiado cara. Los vehículos híbridos y eléctricos se están introduciendo en el caso de ciertos tipos de vehículo con unas pautas de uso adecuadas (parada/puesta en marcha y tiempo de recarga), tales como los camiones de limpieza urbana y los de recolección de desechos.

30 Es importante mencionar de nuevo que la directiva exige que las autoridades públicas consideren las emisiones nocivas solamente en relación con el CO_2 y otras emisiones contaminantes; esto no fomenta el uso de biocombustibles.
31 Cambios indirectos en el uso del suelo (ILUC, por sus siglas en inglés)

6.Coste de ciclo de vida (CCV) / Costo total de propiedad (TCO)

A la hora de considerar el TCO de un vehículo se deben tener en cuenta ciertos costes específicos:

- Precio de compra
- Coste del combustible
- Mantenimiento y reparaciones
- Impuestos
- Eliminación/postventa

Cuando se introducen nuevas tecnologías, también podría ser necesario considerar las infraestructuras de repostaje y la formación para conductores y/o mecánicos.

Aunque, tradicionalmente, las autoridades públicas se han centrado a menudo únicamente en el precio de compra, existen cada vez más organizaciones que comparan diferentes opciones de vehículos atendiendo a su TCO, bien en la fase de planificación, cuando se valoran varias opciones de combustible/tecnología, o bien directamente en la de licitación, valorando el TCO de las ofertas presentadas.

Varias autoridades han desarrollado sus propias herramientas de evaluación del TCO para la contratación. El Consejo de Gestión Medioambiental de Suecia (Swedish Environment Council, SEMCo) ha desarrollado también una herramienta sencilla que cualquier autoridad pública puede utilizar para comparar los costes mencionados anteriormente. Actualmente solo está disponible en sueco, pero próximamente se publicará una versión en inglés.[32]

6.1.Incluir en los costes los impactos ambientales

En muchas ocasiones, aunque no siempre, los combustibles/tecnologías alternativos pueden ser más baratos a lo largo de la vida útil del vehículo que los vehículos de diésel/gasolina tradicionales (particularmente cuando se tienen en cuenta los incentivos fiscales y subvenciones). Esto es incluso más probable en el caso de que se tengan en cuenta los impactos ambientales en el cálculo del TCO, p. ej., fijando un coste para las emisiones de CO_2, NO_x, etc. y teniéndolo en cuenta en los costos financieros habituales.

La metodología OLC presentada en la CVD (opción 3) se ha diseñado precisamente para ello. Esta metodología define un método específico para valorar cada uno de los impactos ambientales contemplados en la CVD: CO_2, consumo de combustible, HSM y partículas. Esta metodología se describe detalladamente en el anexo 1.

El proyecto Clean Fleets ha desarrollado una herramienta capaz de comparar directamente el resultado que se obtendría de un cálculo estándard del TCO con el resultado obtenido utilizando la metodología OLC de la Directiva. Esta herramienta estará próximamente disponible en el sitio web de Clean Fleets: **www.clean-fleets.eu**.

32 A partir de abril de 2014. Versión sueca disponible en la siguiente página web: www.msr.se/sv/Upphandling/LCC/Kalkyler/Personbilar

7. Gestión de flotas y trabajo con proveedores de servicios

La mejora del rendimiento ambiental de los vehículos utilizados para llevar a cabo servicios públicos no solo se relaciona con el tipo de vehículos que se contratan, alquilan o utilizan, sino también con la forma de conducir los vehículos y gestionar las flotas. Asimismo, cada vez son más las empresas privadas que operan gran parte de los vehículos utilizados para realizar servicios públicos, desde empresas de autobuses hasta empresas de recolección de desechos o de mantenimiento de carreteras. Aunque las autoridades públicas no poseen normalmente los vehículos que se utilizan para llevar a cabo dichos servicios, siguen teniendo cierta influencia en la elección de los mismos.

7.1. Gestión de flotas

Algunas de las medidas que pueden contribuir a reducir el consumo de combustible y el impacto ambiental en las operaciones de transporte son las siguientes:

- **Formación del conductor:** se ha demostrado que proporcionar a los conductores formación en materia de conducción ecológica es una de las maneras más efectivas de reducir el consumo de combustible. En este sentido, se tienen en cuenta aspectos como la reducción de cambios de aceleración y frenados repentinos, el tiempo al ralentí, la disminución de la velocidad y el transporte de peso innecesario. La recopilación monitorizada de datos relativos a la actuación del conductor puede contribuir a evaluar la eficacia de esta formación. Varias organizaciones han puesto en marcha sistemas eficaces para monitorizar e incentivar la conducción ecológica entre los miembros de su personal.

- **Reducción del kilometraje desaprovechado:** asegurarse de que los neumáticos están inflados adecuadamente y de que los motores están puestos a punto contribuirá a mejorar el rendimiento del combustible. También se deben tener en cuenta los neumáticos que generan poco ruido y baja resistencia a la rodadura.

- **Modernización:** la mejora sustancial del rendimiento ambiental, concretamente de las emisiones locales, se puede conseguir mediante la modernización de los vehículos con nuevas tecnologías tales como los sistemas

híbridos o los filtros de partículas. Se puede considerar que esta estrategia es menos costosa para contratar vehículos alternativos nuevos. En **el taller Clean Fleets de Londres** se presentaron dos ejemplos procedentes de Berlín y Barcelona.

- **Elección del tamaño de vehículo adecuado:** tras la tecnología vehicular, el peso del vehículo ejerce el mayor impacto en el consumo de combustible. Por lo tanto, es importante seleccionar el vehículo más pequeño y de menor potencia que cumpla con las exigencias del contratante. Cualquier posible personalización o la instalación de dispositivos complementarios (p. ej. adaptaciones para discapacitados, refrigeración) se deben tener en cuenta a la hora de evaluar los requisitos básicos del vehículo.

- **Uso de turismos compartidos:** debido a que muchas flotas de la administración y de empresas se utilizan solo durante días laborables, merece la pena hacer uso de planes públicos para compartir vehículos, cuyo empleo tiende a ser elevado fuera del horario de trabajo. Esto también puede ser una forma de aumentar el perfil y la visibilidad de nuevos tipos de tecnología, tales como los vehículos eléctricos. Puede encontrar un ejemplo de un plan similar implementado en París en **http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue29_Case_Study64_Paris_autolib.pdf**

- **Fomento del uso de VEB:** La introducción gradual de los VEB en las flotas de vehículos se debería gestionar meticulosamente para incentivar su uso. Por ejemplo, se podría imponer a los conductores el uso de VEB si la autonomía lo permite y asegurar que los vehículos están cargándose cuando no se utilicen.

Transport for London ha publicado un manual excelente acerca de la gestión sostenible de flotas que se puede consultar en la siguiente página web:**www.tfw.org.uk/documents/fuel-and-fleet-management-guide.pdf** .

Anexo 1: Empleo de la metodología OLC

La metodología del coste de utilización durante la vida útil (metodología OLC), incluida en la directiva CVD[33], ha sido diseñada con el fin de comparar el impacto ambiental de diferentes vehículos en términos económicos, por lo que incluye dicho impacto en la evaluación del coste total. Esta metodología permite que, en un marco de evaluación común, puedan compararse vehículos de diferente naturaleza en lo que respecta a la tecnología empleada.

Esta metodología debe seguirse de manera precisa si se calcula el valor de las emisiones y el consumo de combustible durante el proceso de contratación. Dicha metodología se incluye en el artículo 6 de la CVD, así como en el anexo. En la base de datos, el Portal de Vehículos Limpios de la Comisión Europea (**www.cleanvehicle.eu**) proporciona valores OLC calculados para todos los vehículos.

Para determinar los costes de utilización durante la vida útil (OLC) es necesario añadir los siguientes costes:

- Costes de consumo de energía durante la vida útil
- Coste de las emisiones de CO_2 durante la vida útil
- Coste de las emisiones de NO_x durante la vida útil
- Coste de las emisiones de HSM durante la vida útil
- Coste de las emisiones de partículas durante la vida útil

El portal anteriormente mencionado respalda la metodología OLC y proporciona un cálculo directo de los OLC para todos los vehículos incluidos en la base de datos (**www.cleanvehicle.eu**). Estos cálculos pueden ser útiles para los contratantes.

Cálculo de los costes de consumo de energía
Los costes de consumo de energía durante la vida útil se calculan mediante la siguiente fórmula:

Costes del consumo de energía durante la vida útil (EUR) = consumo de energía por km (MJ/km) x coste por unidad de energía (EUR/MJ) x kilometraje total durante la vida útil (km)

a) **Consumo de energía**
El consumo de energía se calculará en MJ/km. Debido a que el consumo de energía de los diferentes tipos de combustible se expresa de manera diferente (p. ej. litros o metros cúbicos por kilómetro), la CVD proporciona una tabla de conversión para los diferentes tipos de combustible (véase la tabla 1). Es importante destacar que el consumo suele expresarse en l/100 km en lugar de en l/km. Por tanto, para calcular el coste de consumo de energía de manera apropiada, es necesario dividir entre 100 (véase un ejemplo práctico en el anexo 2).

Combustible	Contenido energético
Diésel	36 MJ/litro
Gasolina	32 MJ/litro
Gas natural/Biogás	33 – 38 MJ/Nm³
Gas Licuado de Petróleo (GLP)	24 MJ/litro
Etanol	21 MJ/litro
Biodiésel	33 MJ/litro
Combustible emulsionado	32 MJ/litro
Hidrógeno	11 MJ/Nm³

Tabla 1: Factores de conversión para el cálculo del consumo de energía

b) **Coste por unidad de energía**
El cálculo del coste por unidad de energía (EUR/MJ) requiere:

1) Determinar el coste más bajo de una unidad de energía (ya sea de gasolina o diésel) **antes de añadir los impuestos** cuando se utiliza como combustible de transporte.[34]
2) Dividir este coste entre el factor de conversión de contenido energético de la tabla 1 según el combustible que corresponda (36 si el diésel es más barato, 32 si la gasolina es más barata)

Nota: el tipo de combustible (gasolina o diésel) empleado en este cálculo es **independiente del tipo de combustible que el vehículo evaluado utiliza realmente**. Este cálculo evalúa la eficiencia del vehículo a la hora de transformar una cierta cantidad de energía primaria en energía para vehículos, pero no evalúa el coste económico real del consumo de combustible. El cálculo del coste del combustible durante la vida útil del vehículo deberá ser realizado y evaluado de manera específica durante el proceso de contratación.

33 Directiva 2009/33/CE, artículo 5(3)(b), apartado 2
34 La Comisión Europea proporciona un boletín semanal en la siguiente página: http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/bulletin_en.htm. Este boletín proporciona una visión general de la Unión Europea, así como cifras específicas para cada país. Nota: seleccionar los precios sin impuestos.

c) Kilometraje durante la vida útil

El kilometraje durante la vida útil puede ser determinado por la autoridad contratante directamente o a partir de los valores de referencia proporcionados en el anexo de la directiva CVD, tal y como aparece en la tabla 2. Es posible fijar valores de referencia a nivel nacional.

Vehículo	Kilometraje durante la vida útil
Turismos (M1)	200,000 km
Vehículos industriales ligeros (N1)	250,000 km
Vehículos pesados para el transporte de mercancías (N2, N3)	1,000,000 km
Autobuses (M2, M3)	800,000 km

Tabla 2: Kilometraje de los vehículos de transporte por carretera durante la vida útil

Cálculo de los costes de las emisiones de CO_2, NO_x, HSM y partículas

El coste de las emisiones de CO_2 durante la vida útil se calcula mediante la siguiente fórmula:

Coste de las emisiones de CO_2 durante la vida útil (EUR) = emisiones de CO_2 (g/km) x coste por gCO_2 (EUR) x kilometraje durante la vida útil (km)

Los costes de las emisiones de NO_x, HSM y partículas durante la vida útil se calculan del mismo modo.

El coste de las emisiones se proporciona en el anexo de la CVD tal y como aparece en la tabla 3. Las autoridades contratantes pueden aplicar mayores costes por emisión, siempre y cuando no sobrepasen el doble de los costes incluidos en la tabla.

Emisión	Coste
CO_2	0.03 – 0.04 EUR/kg[35]
NO_x	0.0044 EUR/g
HSM	0.001 EUR/g
Partículas	0.087 EUR/g

Tabla 3: Coste de las emisiones

Críticas a la metodología OLC

El método OLC proporciona un nuevo enfoque para evaluar el coste del impacto ambiental. No obstante, este método ha suscitado varias críticas entre las autoridades públicas entrevistadas por el proyecto Clean Fleets. Estas críticas incluyen:

a) **Falta de balance e inflexibilidad de la metodología OLC:** algunas críticas señalan la falta de balance y la concesión de una mayor importancia a ciertos impactos ambientales, ya que el consumo de energía tiende a preponderar sobre otros impactos en el cálculo final y el NO_x, el HSM y las partículas cuentan con un impacto poco significativo (véase el gráfico de sectores del anexo 2). Este cálculo favorecerá a los vehículos de diésel en detrimento de vehículos que utilicen otro tipo de combustible o tecnología. Debido a la importancia que muchas ciudades europeas conceden a la calidad del aire, algunas voces críticas consideran que esta metodología debería ser más flexible a la hora de establecer la importancia de cada factor.

b) **Análisis TTW:** La metodología OLC realiza un análisis TTW (que considera únicamente las emisiones derivadas del funcionamiento del vehículo) en lugar de un análisis WTW que también tendría en cuenta el proceso de producción del combustible (véase apartado 2.5).

c) **Confusión entre el OLC y el CCV:** La metodología OLC no evalúa los costes derivados de la propiedad que el contratante deberá asumir durante el ciclo de vida del vehículo, sino que evalúa los costes externos del impacto ambiental. Esta metodología también se relaciona con el consumo de combustible, debido a que el coste en este caso se basa en el mismo coste por unidad de combustible/energía (gasolina o diésel dependiendo de cuál de los dos es más barato). Para evaluar los costes económicos, además de seguir la metodología OLC, es necesario llevar a cabo una evaluación específica del coste del ciclo de vida/costo total de propiedad.

35 Please note, it is critical that you take into account the unit being used. The CVD gives a cost for kilogrammes of CO_2 emissions. Data on CO_2 emissions will normally be provided by manufacturers in grammes of CO_2.

Anexo 2 – Ejemplo práctico de la metodología OLC

La información incluida en este anexo se ha obtenido del Portal de Vehículos Limpios.[36] Los modelos comparados son aquellos con el menor OLC en función del combustible/tipo de tecnología empleado y que se incluyen en la clasificación de turismos compactos, con motores cuya potencia oscila entre 50 – 100 kW.

Nota: estas cifras no proporcionan una comparación entre vehículos propulsados por tipos diferentes de combustible o con una tecnología distinta, ya que los vehículos no son lo suficientemente similares en tamaño/rendimiento. Este anexo pretende más bien ilustrar la aplicación práctica de la metodología OLC.

Vehículo	Potencia (kW)	Consumo de combustible (l/km)	Emisiones de CO2 (g/km)	Emisiones de NO_x (g/km)	Emisiones de HSM (g/km)	Emisiones de partículas (g/km)
Diésel	77	3,9	102	0,1225	0	0,000011
Gasolina	74	4,7	109	0,0416	0,0552	0,0000168
Eléctrico	80	17,3 (kWh/km)	0	0	0	0
Híbrido	73	3,8	87	0,0033	0,0251	0
GNC[37]	69	7.7 (Nm^3/km)	138	0,043	0	0
Etanol	90	7,1	116	0,012	0,0564	0,0000026

Información sobre vehículos – Turismos (clase compacta)

- **Kilometraje durante el ciclo de vida: 200.000 km**

1) Costes del consumo de combustible

a) Coste por unidad de energía

Combustible más barato	Coste del combustible (EUR/l)	Factor de conversión para diésel (MJ/l)	Coste por unidad de energía (EUR/MJ)
Diésel	0,74709	36	0,0207525

36 Información obtenida el 10 de septiembre de 2013

37 Debido a que la base de datos no incluía ningún modelo de GNC en la clase compacta, este modelo procede de los turismos monovolumen.

b) Coste del consumo de combustible

Tipo de vehículo	Consumo de combustible (l/100km)	Consumo de combustible (l/km)	Factor de conversión del combustible (MJ/l)	Consumo de combustible (MJ/km)	Costo por unidad de energía (EUR/MJ)	Costo por km (EUR)	Coste del consumo de combustible durante la vida útil (200.000 km) (EUR)
Diésel	3,9	0,039	36	1,404	0,0207525	0,02913651	5.827,30
Gasolina	4,7	0,047	32	1,504	0,0207525	0,03121176	6.242,35
Eléctrico	17,3 (kWh)	0,173	3,6	0,6228	0,0207525	0,012924657	2.584,93
Híbrido	3,8	0,038	32	1,216	0,0207525	0,02523504	5.047,01
GNC	7,7 (Nm^3)	0,077	33	2,541	0,0207525	0,052732103	10.546,42
Etanol	7,1	0,071	21	1,491	0,0207525	0,030941978	6.188,40

2) Coste de las emisiones contaminantes de CO_2 y otras emisiones

a) Emisiones de CO_2

Tipo de vehículo	Emisiones de CO_2 (g/km)	Emisiones de CO_2 (kg/km)	Costo (EUR/kg CO_2)	Coste de las emisiones de CO_2 durante la vida útil (200.000 km) (EUR)
Diésel	102	0,102	0,03[38]	612
Gasolina	109	0,109	0,03	654
Eléctrico	0	0	0,03	0
Híbrido	87	0,087	0,03	522
GNC	138	0,138	0,03	828
Etanol	116	0,116	0,03	696

38 El costo asignado en la CVD es 0,03 – 0,04 EUR/kg CO_2, pero los contratantes pueden decidir incrementarlo hasta 0,08.

b) Emisiones de NO_x

Tipo de vehículo	Emisiones de NO_x (g/km)	Coste (EUR/g NO_x)	Coste de las emisines de NO_x durante la vida útil (200.000 km) (EUR)
Diésel	0,1225	0,0044	107,80
Gasolina	0,0416	0,0044	36,61
Eléctrico	0	0,0044	0,00
Híbrido	0,0033	0,0044	2,90
GNC	0,043	0,0044	37,84
Etanol	0,012	0,0044	10,56

c) Emisiones de HSM

Tipo de vehículo	Emisiones de HSM (g/km)	Coste (EUR/g HSM)	Coste de las emisiones de HSM durante la vida útil (200.000 km) (EUR)
Diésel	0	0,001	0
Gasolina	0,0552	0,001	11,04
Eléctrico	0	0,001	0
Híbrido	0,0251	0,001	5,02
GNC	0	0,001	0
Etanol	0,0564	0,001	11,28

d) Emisiones de partículas

Tipo de vehículo	Emisiones de partículas (g/km)	Coste (EUR/g partícula)	Coste de las emisiones de partículas durante la vida útil (200.000 km)(EUR)
Diésel	0,000011	0,087	0,1914
Gasolina	0,0000168	0,087	0,29232
Eléctrico	0	0,087	0
Híbrido	0	0,087	0
GNC	0	0,087	0
Etanol	0,0000026	0,087	0,04524

2) Costes del funcionamiento durante la vida útil

Tipo de vehículo	Costes durante la vida útil (EUR)					Coste total del funcionamiento durante la vida útil (EUR)
	Consumo de combustible	Emisiones de CO_2	Emisiones de NO_x	Emisiones de HSM	Emisiones de partículas	
Diésel	5.827,30	612	107,80	0	0,191400	6.547,29
Gasolina	6.242,35	654	36,61	11,040	0,292320	6.944,29
Eléctrico	2.584,93	0	0	0	0	2.584,93
Híbrido	5.047,01	522	2,90	5,020	0	5.576,93
GNC	10.546,42	828	37,84	0	0	11.412,26
Etanol	6.188,40	696	10,56	11,280	0,045240	6.906,28

El coste total del funcionamiento durante la vida útil se puede evaluar junto con los costes financieros relacionados con el vehículo para determinar la oferta más baja.

Los siguientes gráficos de sectores muestran los costes del funcionamiento durante la vida útil desglosados en consumo de combustible, emisiones de CO_2 y otros contaminantes:

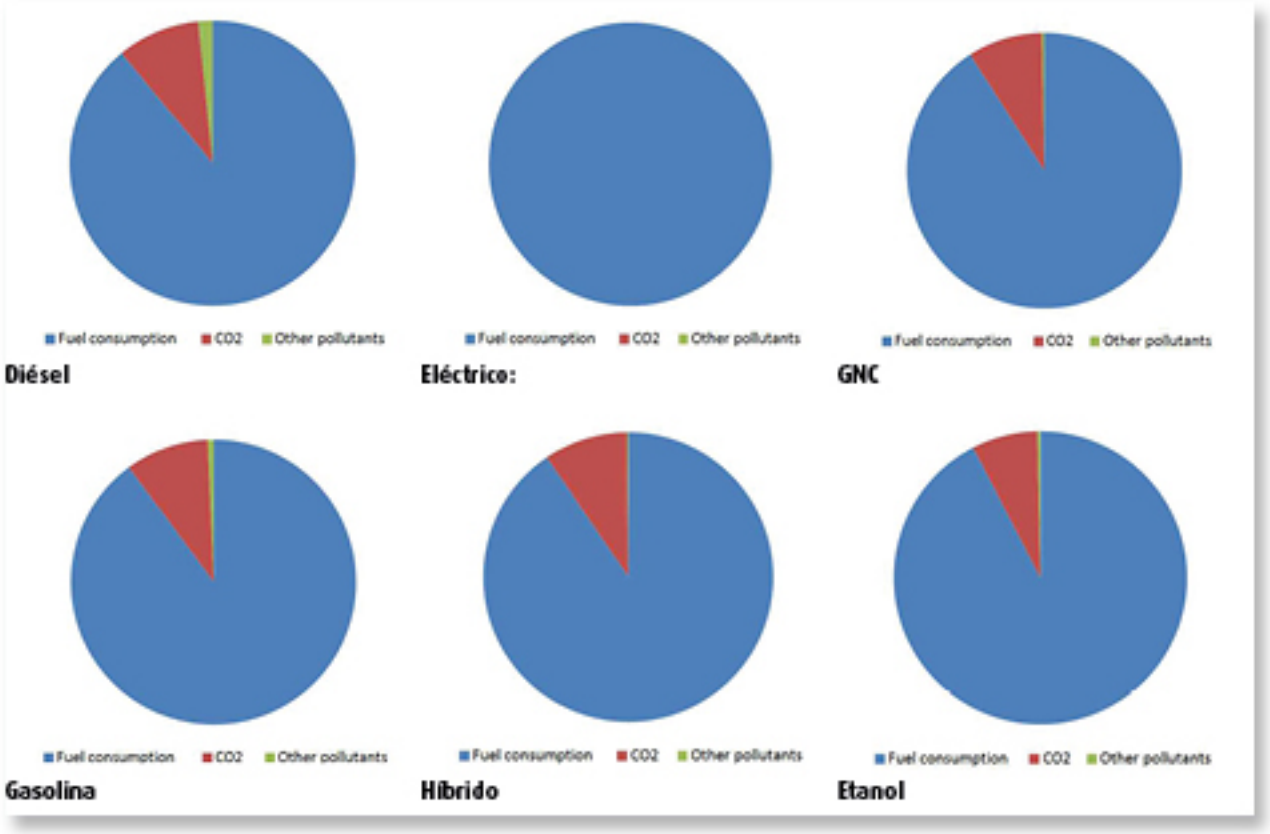

Fig. 2: Peso relativo del consumo de combustible, CO_2 y otros contaminantes en el cálculo global del OLC.

Acerca de Clean Fleets

El proyecto Clean Fleets (Flotas Limpias) ayuda a las autoridades públicas y los operadores de flotas en la implementación de la Directiva de Vehículos limpios y en la adquisición o arrendamiento de vehículos limpios y energéticamente eficientes.

El proyecto tiene como objetivo acelerar la introducción en un amplio mercado vehículos con altos niveles estándares de energía y medioambientales y así reducir el consumo de energía, ruido, emisiones de CO_2 y resto de emisiones contaminantes.

Clean Fleets ha comenzado en septiembre de 2012 y tendrá una duración de tres ños y está financiado por la Iniciativa de Energía Inteligente para Europa de la Comisión Europea.

Acerca de la guía

Esta guía fue escrita por Simón Clemente y Natalie Evans, especialistas en Economía y la adquisición sostenible de ICLEI Europa, como parte del proyecto de Flotas Limpias.

Los colaboradores de la guía incluyen: (TTR, Ciudad de Estocolmo, ciudad de Bremen, Transport for London, City of Rotterdam, la ciudad de Palencia, TÜV Nord, URTP, Zagreb Holding, VAG Freiburg, ISIS, Ciudad de Sofía), Giles Liddell (Bristol Ayuntamiento), Orlando Redondo Alvarez (EREN), Mike White (Ayuntamiento de Birmingham), Geert Wijnen (EV Consult), Helena Hedimovi (Ciudad de Koprivnice), Luis Manuel Gil Echaniz (Provincia de Álava), Esmeralda Martín Llanos (EMT Madrid), Ruben van Doorn (INNIMO)

La guía está diseñada para ayudar a las autoridades públicas y los operadores de transporte público en la compra de vehículos limpios y energéticamente eficientes en el pleno cumplimiento de la legislación europea - en particular, la Directiva de vehículos limpios (ECV) 4.

Se dirige principalmente a los proxenetas ya los gestores de flotas, sino que también será de interés para los responsables políticos y otras personas involucradas en el sector del transporte.

Autores: Simon Clement, Natalie Evans (ICLEI – Local Governments for Sustainability)
Contribuciones y reconocimientos: socios del proyecto Clean Fleets TTR, Ciudad de Estocolomo, Ciudad de Bremen, Transport for London, Ciudad de Róterdam, Ciudad de Palencia, Grupo TÜV Nord, URTP, empresa pública Zagreb Holding, VAG Freiburg, ISIS, Ciudad de Sofía, Giles Liddell (Ayuntamiento de Bristol), Orlando Redondo Álvarez (EREN), Mike White (Ayuntamiento de Birmingham), Geert Wijnen (EV Consult), Helena Hedimović (Ciudad de Koprivnice), Luis Manuel Echaniz Gil (provincia de Álava), Esmeralda Llanos Martín (EMT Madrid), Ruben van Doorn (INNIMO)
© Clean Fleets noviembre de 2014
Design: Simone Schuldis

Clean Fleets: acerca del poryecto

El proyecto Clean Fleets (www.clean-fleets.eu) ayuda a las autoridades públicas y a las empresas de flotas a implementar la directiva CVD y a la contratación o alquiler de vehículos limpios y energéticamente eficientes.

www.clean-fleets.eu | info@clean-fleets.eu

Socios del proyecto Clean Fleets

Los contenidos de esta publicación son entera responsabilidad del consorcio del proyecto Clean Fleets y no pueden utilizarse de ninguna manera para reflejar los puntos de vista de la Unión Europea.