

Biocarburantes



Manual Técnico de Uso de Biocarburantes en Motores de Automoción



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Manual técnico de uso de biocarburentes en motores de automoción

Depósito Legal: _____
VA-897-2009

Dirección Técnica: _____
Agencia Andaluza de la Energía
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

Redacción: _____
Fundación Cidaut

Edición: _____
Ediciones La Meseta

Documento disponible en Internet:
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

Agencia Andaluza de la Energía:
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
Junta de Andalucía
C/Isaac Newton, nº6 - 41092 Isla de la Cartuja. Sevilla
Tel. 954 78 63 35 Fax: 954 78 63 50
www.agenciaandaluzadelaenergia.es

Índice

5

¿Qué son los biocarburantes?

6

1.1 Definiciones

6

1.2 Tipos de biocarburantes

7

1.3 Procesos de obtención de los biocarburantes



11

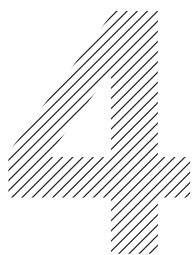
¿Qué ventajas tiene su uso?





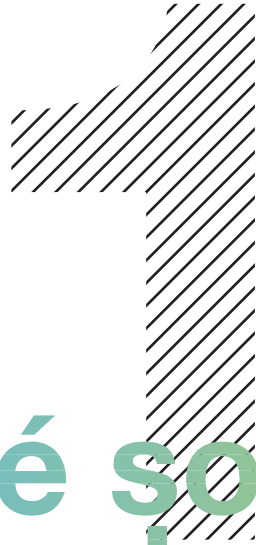
¿Cómo usarlos? 15

3.1	Uso de biodiésel en motores diésel de automoción	16
3.1.1	Propiedades del biodiésel	17
3.1.2	Influencia del uso de biodiésel en motores de automoción	18
3.1.3	Mantenimiento en motores de automoción que empleen biodiésel	20
3.1.4	Limitaciones en el uso de biodiésel en motores de automoción	21
3.2	Uso de bioetanol en motores de gasolina de automoción	24
3.2.1	Propiedades del bioetanol	24
3.2.2	Influencia del uso de bioetanol en motores de automoción	25
3.2.3	Mantenimiento en motores de automoción que empleen bioetanol	27
3.2.4	Limitaciones en el uso de bioetanol en motores de automoción	28
3.3	Resumen del uso de biocarburantes en motores de automoción	32



Preguntas frecuentes 33

Anexos	39
Glosario de términos	40
Normativas	44



¿Qué son los biocarburos?

¿Qué son los biocarburantes?

1.1 Definiciones

De un modo general, se conoce con el nombre de biocarburantes a aquellos combustibles de origen renovable que pueden utilizarse como sustitutivos de los carburantes tradicionales: gasóleos y gasolinas. Más concretamente, los biocarburantes constituyen una subclase dentro de los biocombustibles, de acuerdo con las siguientes definiciones:

Combustible:

Cualquier sustancia que reacciona con el oxígeno del aire desprendiendo gran cantidad de calor (energía térmica).

Biocombustible:

Sustancia procedente de materias orgánicas renovables (generalmente vegetales) que puede ser empleada como combustible. Existen biocombustibles sólidos, como la biomasa; gaseosos, como el biogás o el gas de gasificación; y líquidos, como los biocarburantes.

Biocarburante:

Biocombustible líquido con especificaciones técnicas definidas equivalentes a las del carburante al que sustituyen en los motores de automoción.



1.2 Tipos de biocarburantes

Un porcentaje muy elevado de los vehículos de automoción se mueven por la acción de los motores de combustión interna alternativos (MCIA). Dentro de los MCIA existen dos tipos:

- **Motores de encendido por compresión (MEC)**, o motores diésel.

- **Motores de encendido provocado (MEP)**, generalmente conocidos como motores Otto o de gasolina.

De igual modo, en función del tipo de motor al que se aplican, los biocarburantes se clasifican en dos grandes grupos:

- **Biocarburantes para motores diésel:** Aceites vegetales, ésteres metílicos o etílicos derivados de aceites y grasas (biodiésel), E-Diésel, etc.
- **Biocarburantes para motores Otto o de gasolina:** Bioetanol, biometanol, etil-ter-butyl-eter (ETBE), metil-ter-butyl-eter (MTBE), ter-amil-metil-eter (TAME), etc.

1.3 Procesos de obtención de los biocarburantes

Biocarburantes para motores diésel:

El **biodiésel** se produce a partir de aceites vegetales, obtenidos principalmente por extracción, química o mecánica, de semillas oleaginosas: girasol, colza, soja, etc.

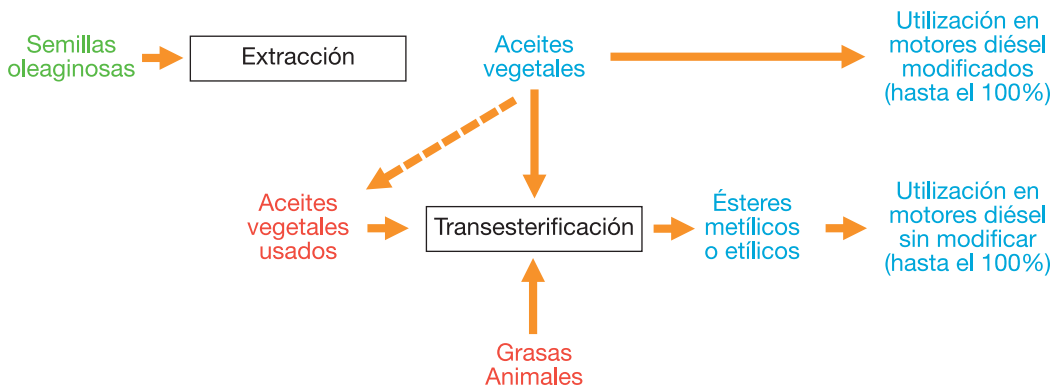


Los ésteres metílicos de aceites vegetales (biodiésel), se consiguen por reacción de dichos aceites (triglicéridos) con metanol en el proceso denominado **transesterificación**: Este proceso consiste en convertir los triglicéridos en ésteres, para lo cual se produce una reacción en los aceites mediante el uso de metanol y un catalizador, que puede ser hidróxido de

sodio o hidróxido de potasio. Luego se decanta la sustancia resultante, quedando el biodiésel en la parte superior y glicerina en la parte inferior.

Es importante mencionar que la calidad del biodiésel tiene mucho que ver con el tipo de materia prima utilizada. Otras materias primas, a priori más económicas, para la producción de biodiésel serían los aceites vegetales usados o las grasas de origen animal.

Figura 1: Fuentes de materia prima para la obtención de aceites y biodiésel.



Biocarburantes para motores Otto o de gasolina:

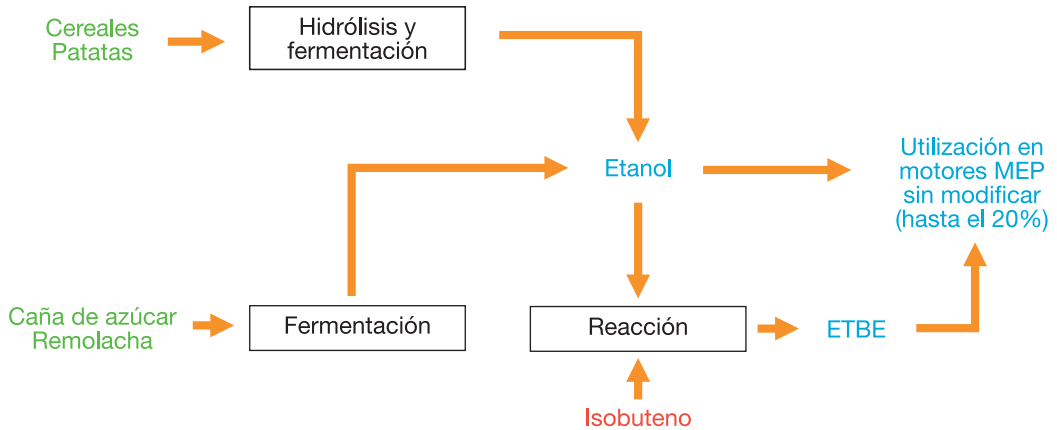
El **bioetanol** se obtiene a partir de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$), por fermentación en disolución acuosa y posterior concentración. La glucosa puede obtenerse por diferentes métodos, como son:

- Inversión de la sacarosa, producto contenido en ciertos cultivos ricos en azúcar (remolacha, caña de azúcar, sorgo dulce, etc.).
- Hidrólisis y posterior sacarificación del almidón, producto que se obtiene en grandes cantidades a partir de cereales, patatas, patacas, etc.

El **ETBE** se obtiene por reacción del etanol con isobuteno.



Figura 2: Fuentes de materia prima para la obtención del bioetanol y ETBE.

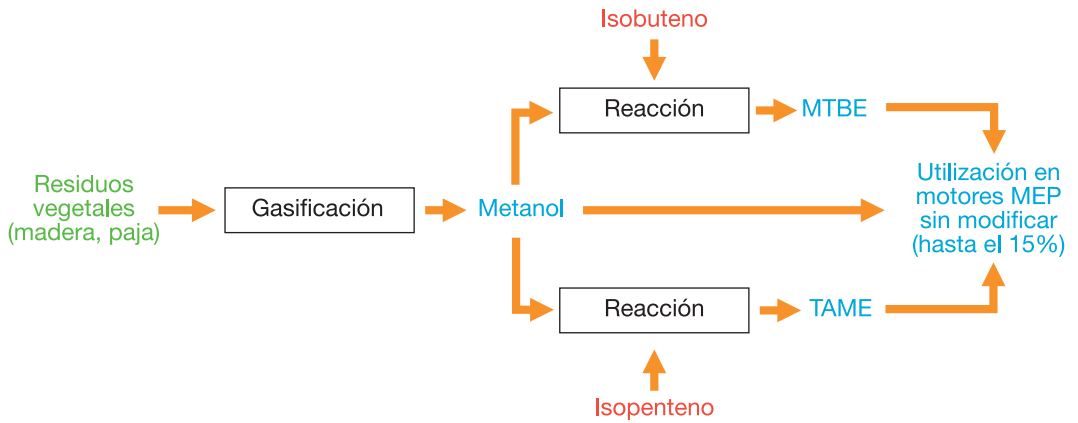


El **metanol** de origen vegetal puede ser obtenido a partir de la biomasa por gasificación y posterior tratamiento de los gases formados (CO y H_2) en reactor catalítico a elevadas presiones y temperaturas, o bien mediante la reacción entre la madera y el gas natural, que tiene como productos carbón y metanol.



El **MTBE** se obtiene, de un modo similar al ETBE, por reacción del metanol con isobuteno: La reacción del metanol con isopenteno da como resultado el **TAME**, producto de comportamiento similar al MTBE.

Figura 3: Fuentes de materia prima para la obtención del biometanol, MTBE y TAME.



Planta de producción de biodiesel en San Roque.



**¿Qué ventajas
tiene su uso?**

¿Qué ventajas tiene su uso?

Desde el punto de vista técnico, respecto a su uso en automoción, los biocarburantes empleados en las condiciones que determina la legislación vigente¹ tienen prestaciones similares a los combustibles fósiles que sustituyen.

Los beneficios que conlleva el uso de biocarburantes respecto a los combustibles fósiles a los que sustituyen son de ámbito energético, medioambiental y socioeconómico.

Entre los **beneficios energéticos** cabe destacar que los biocarburantes:

- Son una fuente de energía renovable.
- Suponen una alternativa viable a los combustibles fósiles, cuyas reservas son limitadas, y reducen la dependencia energética con respecto a este tipo de combustibles.
- Tienen un balance energético positivo (la energía contenida en ellos es mayor que la necesaria para su elaboración).
- Fomentan la revalorización energética de residuos.

Con el uso de biocarburantes se consiguen los siguientes **beneficios medioambientales**:

- Reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), debido a la recuperación del



¹ Según el RD 61/2006 que regula la calidad de las gasolinas, gasóleos y el uso de determinados biocarburantes, la norma de calidad del biodiésel es la EN14214 y la norma de calidad del etanol, como componente del combustible para motores de gasolina, es la EN15376.

CO₂ atmosférico en la fase de cultivo, contribuyendo al cumplimiento del Protocolo de Kioto.

- Reducción de las emisiones de óxidos de azufre, monóxido de carbono (CO), hidrocarburos sin quemar (HC), partículas e hidrocarburos aromáticos.
- Disminución de la contaminación de suelos y recursos hídricos y riesgos de toxicidad, por tratarse de productos no tóxicos y rápidamente biodegradables.
- Disminución de los fenómenos de erosión y desertización de los suelos rústicos, por fomentar los cultivos energéticos.
- Eliminación de residuos contaminantes, como los aceites usados, muy perjudiciales tanto para las aguas superficiales como para las estaciones depuradoras de aguas residuales y las redes de saneamiento.



Las principales **ventajas socioeconómicas** son las siguientes:

- Compatibilidad con las actuales estructuras de distribución de carburantes, por lo que no es necesario realizar inversiones en nuevas infraestructuras.
- En las condiciones que determina la legislación vigente, no es necesario realizar modificaciones en los vehículos en uso, manteniendo las prestaciones técnicas.
- Disminución de la dependencia del petróleo y de las fuentes tradicionales de energía.



Cultivo de jatropha en la provincia de Sevilla.

- Desarrollo de un recurso autóctono, que reduce la dependencia del exterior.
- Creación de empleo, como consecuencia de la aparición de nuevas actividades agrícolas e industriales.
- Diversificación del mercado y de los ingresos agrícolas, favoreciendo el desarrollo de cultivos energéticos.
- Mejora de la competitividad internacional.
- Fijación de la población y revitalización de las zonas rurales deprimidas.



**¿Cómo
usarlos?**

¿Cómo usarlos?

Existen tres posibles vías de utilización de los biocarburantes:

1. Mezclar el biocarburante, en pequeñas proporciones, con los combustibles tradicionales de manera que permita su utilización en los motores actuales.
2. Transformación del biocarburante para obtener otro más adecuado para su uso en los motores existentes.
3. Adaptación del motor al combustible.

Este manual se centra principalmente en el empleo de biocarburantes mezclados con combustibles tradicionales en los motores actuales, concretamente biodiésel en motores de encendido por compresión y bioetanol en motores de encendido provocado.



3.1 Uso de biodiésel en motores diésel de automoción

El biocarburante más empleado en los motores de encendido por compresión dedicados a la automoción es el **biodiésel**, el cual está formado por **ésteres metílicos** provenientes de ácidos grasos. El biodiésel surge de la necesidad de adaptar un biocombustible como son los aceites vegetales a los exigentes motores diésel de automoción, para ello dichos aceites vegetales se someten a un proceso de transesterificación.

El biodiésel es habitual encontrarlo en las estaciones de servicio mezclado con gasóleo en porcentajes variables entre 5 y 30%, así como al 100% en algunos casos. La actual legisla-

ción (Real Decreto 61/2006) permite la mezcla de hasta el 5% en volumen de biodiésel en el gasóleo A sin necesidad de indicación para el usuario, mientras que la propuesta de modificación de esta legislación permitirá hasta el 7% en volumen de biodiésel, tal y como establece la directiva europea 2009/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009.

3.1.1 Propiedades del biodiésel

La presencia de biodiésel en el combustible afecta a las propiedades físico-químicas del mismo. La tabla 1 muestra los valores usuales del gasóleo, así como de los aceites vegetales y de los ésteres metílicos (biodiésel 100%) empleados como combustible:

Tabla 1: Principales propiedades como combustible diésel de los aceites vegetales y sus ésteres derivados (biodiésel).

	Gasóleo	Aceites vegetales	Ésteres Metílicos (Biodiésel)
Densidad a 20°C (kg/m ³)	840	910/930	870/890
Viscosidad a 40°C (Cst)	3/4,5	25/35	3,5/4,5
P. C. I. (MJ/kg)	43	35/38	36/39
P. C. I. (MJ/l)	36	32/35	32/34
Número de cetano	48/51	30/40	49/54
P. O. F. F. (°C)	-20	10/20	0/-15
Residuo Carbonoso (%)	0,1	>10	0,25/0,42
Punto Inflamación (°C)	65	>200	120/170
Azufre (% peso)	0,05	0	0

Del estudio comparativo de estas propiedades, se deduce claramente que el biodiésel resulta un combustible mucho más apropiado que los aceites vegetales para su utilización en los motores diésel actuales, debido especialmente a su menor viscosidad, menor POFF (Punto de Obstrucción del Filtro en Frío), menor residuo carbonoso y mayor número de cetano (ver glosario de términos en la página 42 y tabla 2).

Las propiedades del biodiésel vienen limitadas por la norma **EN14214** (ver Tabla 4) para permitir su empleo como biocombustible de automoción.

Los cambios en las propiedades físico-químicas del combustible producidos por la presencia del biodiésel tienen una serie de repercusiones técnicas sobre el funcionamiento del motor que se describen en el siguiente apartado. Dichas repercusiones dependerán en gran medida del vehículo sobre el que se emplee, zona de uso y porcentaje de mezcla.

3.1.2 Influencia del uso de biodiésel en el comportamiento de los motores diésel de automoción

Prestaciones del motor

El **mayor número de cetano** del biodiésel provoca unos menores picos de presión instantánea en la combustión, **reduciendo el ruido del motor** y favoreciendo la **reducción de emisiones contaminantes**. Por otro lado, a pesar de que el empleo de biodiésel provoca una ligera pérdida de potencia máxima y un leve incremento del consumo debido a su menor poder calorífico que el de los gasóleos, el rendimiento del motor no se ve afectado. Esta pérdida de prestaciones es apenas perceptible por el usuario con las mezclas más bajas (inferiores a B10).

Desgaste del motor y aceite de lubricación

El uso de biodiésel **no provoca un desgaste anormal** de los componentes metálicos del motor con respecto al uso de gasóleo. Sin embargo, algunos fabricantes han detectado en algún caso corrosión de los inyectores y/o bomba de inyección asociada a la presencia de humedad absorbida por el biodiésel, así como una ligera pérdida de viscosidad del aceite, debido a que el biodiésel que pasa al aceite permanece en él (el gasóleo tiene componentes menos pesados que terminan por evaporarse y eliminarse del aceite).

Lubricidad del combustible

La presencia de ésteres metílicos en el gasóleo **mejora las características de lubricidad** del combustible.

Emisiones contaminantes

La presencia de oxígeno en las moléculas éster provoca una importante **disminución en la cantidad de partículas emitidas (menor opacidad de humos)**, así como, en general, una **disminución de las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburo sin quemar**, mientras que las emisiones de óxidos de nitrógeno pueden aumentar ligeramente.

Limitaciones por baja temperatura

En climas templados o cálidos como el de Andalucía no se suelen alcanzar temperaturas suficientemente bajas como para observarse algún problema en el funcionamiento del vehículo. Sin embargo, en climas fríos, debido a que los puntos de enturbiamiento y POF de los ésteres son superiores a los del gasóleo, puede darse el caso de que el vehículo presen-

te ciertos problemas de arranque y mal funcionamiento (estas propiedades sólo dependen de la materia prima). Se puede recurrir al empleo de aditivos en concentraciones elevadas de biogasóleo para cumplir las exigencias de los gasóleos de invierno.

Incompatibilidad de materiales

Aunque si bien es cierto que los ésteres son más agresivos que el gasóleo a materiales como el caucho y los tipos comunes de pinturas, la gran mayoría de los vehículos que se comercializan actualmente son fabricados con **componentes resistentes al biodiésel, como son aluminio, acero, acero inoxidable y polímeros como el teflón, nylon, viton, cauchos fluorados**, etc. Materiales como el cobre, latón, bronce, plomo estaño y zinc tienen un efecto catalítico sobre el proceso de oxidación del biodiésel, por lo que debe evitarse su uso en los elementos del sistema de combustible.

Afinidad por el agua

Se recomienda no almacenar el biodiésel en depósitos abiertos ni en depósitos que hayan contenido antes otros combustibles sin haber sido limpiados previamente ya que, debido a su afinidad por el agua, la calidad del combustible puede verse ligeramente reducida así como contaminada con partículas de suciedad que pueden ser arrastradas y depositadas en los filtros de combustible. En algunos casos es aconsejable añadir filtros decantadores en la línea de combustible al emplear biodiésel.

Estabilidad y formación de residuos carbonosos

Un biodiésel con índice de yodo elevado (superior al limitado por la norma EN14214) favorece los procesos de oxidación y polimerización, disminuyendo la estabilidad del combustible en almacenamiento prolongado y facilitando la formación de compuestos más pesados en las prereacciones previas a la combustión, generando depósitos en el interior del motor y obstrucción de los inyectores.



El uso de biodiésel en elevadas concentraciones puede ocasionar los siguientes efectos en el funcionamiento del vehículo:

Tabla 2. Efectos y causas del uso de biodiésel en vehículos diésel de automoción.

Efecto	Causa
Disminución de ruido del motor.	El biodiésel presenta un mayor número de cetano, lo que provoca un menor pico en la presión instantánea de combustión y por tanto menor ruido de combustión.
Disminución de la emisión de humos negros.	La disminución de la opacidad de los humos de escape se debe al mayor aporte de oxígeno del biodiésel.
Posible disminución de la potencia máxima del motor.	El menor poder calorífico del biodiésel puede reducir la entrega máxima de potencia del motor, aunque esto se compensa en cierto modo por la mayor densidad.
Aumento del consumo másico de combustible del motor.	El menor poder calorífico del biodiésel provoca un aumento del consumo másico de combustible, pero no del consumo energético.
Posibles problemas de arranque en frío y de marcha irregular del vehículo, en condiciones de baja temperatura ambiental.	La mayor viscosidad y POFF del biodiésel frente al gasóleo hace que a bajas temperaturas disminuya la filtrabilidad del combustible.
Posibles problemas de ensuciamiento de filtros.	La menor estabilidad a la oxidación del biodiésel provoca la formación de sedimentos y gomas que, unidos a los restos arrastrados por el efecto detergente del biodiésel, aumentan el ensuciamiento de los filtros de combustible.
Posible deterioro de juntas y latiguillos del circuito de combustible.	El biodiésel es agresivo con los materiales de caucho y similares provocando el deterioro de los mismos.

3.1.3 Mantenimiento en motores de automoción que empleen biodiésel

Actualmente existen fabricantes de automóviles que garantizan sus vehículos para el empleo de mezclas de hasta el 30% en volumen de biodiésel sin modificaciones en su plan de mantenimiento, así como fabricantes que ofertan modelos compatibles con un empleo de hasta el 100% de biodiésel.

De forma general, las principales recomendaciones a tener en cuenta a la hora de emplear biodiésel como combustible son las siguientes:

Tabla 3. Recomendaciones de uso de biodiésel en vehículos diésel de automoción.

Recomendación	Motivo
Limpieza del depósito de combustible antes de emplear biodiésel.	Gracias a su efecto detergente el biodiésel desprende y arrastra los residuos existentes en el sistema de combustible del motor, incluido el depósito de combustible.
Mayor frecuencia de sustitución de filtros de combustible, sobre todo al inicio del periodo de empleo de biogasoleo.	Todos estos residuos acaban en el filtro de combustible, provocando su acelerada colmatación.
Introducción de filtros decantadores, en el caso de tener grandes depósitos de combustibles.	La gran afinidad del biodiésel por el agua provoca que aumente el porcentaje en agua del combustible, sobre todo en el almacenado en grandes cantidades y/o en periodos de tiempo largos.
Tiempo de residencia del combustible en depósito no superior a un mes.	
Cambios de aceite más frecuentes (sólo con el empleo de grandes porcentajes de biodiésel).	Debido al aumento de viscosidad del aceite provocado por el biodiésel que pasa hasta el aceite.
Chequeo de fugas en circuito de combustible por posible deterioro de juntas de estanqueidad, sustitución de juntas de caucho por juntas de viton o de caucho fluorado.	Debido a la incompatibilidad del biodiésel con ciertos materiales.

Estas recomendaciones de mantenimiento serán más importantes cuanto mayor sea el porcentaje de biodiésel en el combustible y más antigüedad tenga el vehículo.

3.1.4 Limitaciones en el uso de biodiésel en motores de automoción

La principal limitación en el empleo del biodiésel como combustible es el cumplimiento de la norma europea EN14214 (ver Tabla 4), además de la EN590 (ver Tabla 5) para todas las mezclas con gasóleo, ya que no existe una normativa específica para estas mezclas. En España, dichas especificaciones del gasóleo de automoción (clase A), permitirá hasta un 7% de contenido en volumen de ésteres metílicos como aditivo.

La calidad del biodiésel es fundamental para el buen funcionamiento del motor, por lo que las propiedades críticas están limitadas por las normativas.

En cuanto a la garantía del vehículo con el empleo de biodiésel cada fabricante automovilís-

tico presenta unas condiciones, por lo que es necesario consultar el manual del vehículo o bien consultar al propio fabricante para conocerlas.

Tabla 4: Requisitos norma EN14214.

Propiedad	Unidad	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Contenido de ésteres	% (m/m)	96,5	-	EN 14103
Densidad a 15°C	Kg/m ³	860	900	EN ISO 12185 EN ISO 3675
Viscosidad a 40°C	mm ² /s	3,50	5,00	EN ISO 3104
Punto de inflamación	°C	120*	-	prEN ISO 3679
Contenido de azufre	mg/Kg	-	10,0	prEN ISO 20846 prEN ISO 20884
Residuo de carbón (en 10% de residuo destilado)	% (m/m)	-	0,30	EN ISO 10370
Índice de Cetano		51		EN ISO 5165
Contenido de cenizas sulfatadas	% (m/m)	-	0,02	ISO 3987
Contenido en agua	mg/Kg	-	500	EN ISO 12937
Contaminación Total	mg/Kg	-	24	EN 12662
Corrosión a la tira de cobre (3h a 50°C)	clasificación	Clase 1		EN ISO 2160
Estabilidad frente a la oxidación, 110°C	horas	6,0	-	EN 14112
Índice de ácido	mg KOH/g		0,50	EN 14104
Índice de yodo	g yodo/100g		120	EN 14111
Éster de metilo de ácido linolénico	% (m/m)		12,0	EN 14103
Ésteres de metilo poliinsaturados (>=4 dobles enlaces)	% (m/m)		1	EN 14103
Contenido de metanol	% (m/m)		0,20	EN 14110
Contenido de monoglicéridos	% (m/m)		0,80	EN 14105
Contenido de diglicéridos	% (m/m)		0,20	EN 14105
Contenido de triglicéridos	% (m/m)		0,20	EN 14105
Glicerina libre	% (m/m)		0,02	EN 14105 EN 14106
Glicerina Total	% (m/m)		0,25	EN 14105
Metales del grupo I (Na+K)	mg/Kg		5,0	EN 14108/09
Metales del grupo II (Ca+Mg)	mg/Kg		5,0	prEN 14538
Contenido de fósforo	mg/Kg		10,0*	EN 14107

(*) Punto de inflamación propuesto en próxima modificación = 101.

Contenido en fósforo propuesto en próxima modificación = 4.

Tabla 5: Especificaciones del gasóleo de automoción (clase A).

Propiedad	Unidad	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Número de cetano	-	51,0	-	EN ISO 5165
Índice de cetano	-	46,0	-	EN ISO 4264
Densidad a 15°C	Kg/m ³	820	845	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Hydrocarburos poli-cíclicos aromáticos	%m/m	-	11	EN ISO 12916
Contenido en azufre	mg/kg	-	10	EN ISO 20846 EN ISO 20847 EN ISO 20884
Destilación:				
65% recogido	°C	250	-	EN ISO 3405
85% recogido	°C	-	350	EN ISO 3405
95% recogido	°C	-	360	EN ISO 3405
Viscosidad cinemática a 40°C	mm ² /s	2,00	4,50	EN ISO 3104
Punto de inflamación	°C	55	-	EN ISO 2719
Punto de obstrucción del filtro frío				
Invierno (1 oct-31mar)	°C	-	-10	EN 116
Verano (1 abr-30 sept)	°C	-	0	EN 116
Residuo carbonoso (sobre 10% v/v residuo de destilación)	%m/m	-	0,30	EN ISO 10370
Lubricidad, diámetro huella corregido (wsd 1.4) a 60°C	µm	-	460	EN ISO 12156-1
Agua	mg/kg	-	200	EN ISO 12937
Contaminación total (partículas sólidas)	mg/kg	-	24	EN ISO 12662
Contenido de cenizas	%m/m	-	0,01	EN ISO 6245
Corrosión lámina de cobre (3h a 50°C)	escala	-	clase 1	EN ISO 2160
Estabilidad a la oxidación	g/m ³	-	25	EN ISO 12205
Color	-	-	2	
Contenido en FAME ²	%v/v	-	7	EN 14078
Transparencia y brillo	-	Cumple	-	
Aditivos y agentes trazadores	Regulados por la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1724/2002, de 5 de julio, modificada por la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/3493/2004, de 22 de octubre.			

² Añadido en la propuesta de modificación del RD 61/2006.

3.2 Uso de bioetanol en motores gasolina de automoción

En el caso de los motores de encendido provocado, el biocombustible más utilizado es el **bioetanol**, empleado en mezcla junto a la gasolina, usualmente en porcentajes entre 5 y 10%. También existen vehículos FFV que pueden emplear mezclas de bioetanol de hasta el 85% y vehículos especiales que funcionan con mayores porcentajes llegando incluso hasta el 100%.

3.2.1 Propiedades del bioetanol

En la siguiente tabla se comparan las propiedades físico-químicas del etanol frente a las gasolinas:

Tabla 6: Principales propiedades características del etanol (Fuente: Automotive Fuels Referente Book, 1995).

	Gasolina	Etanol
Fórmula	C_nH_m ($n=4/12$)	CH_3-CH_2OH
Peso molecular	100 / 105	46
Oxígeno (% peso)	0	34,8
Densidad (kg/m^3)	720 / 780	794
P.C.I. (kJ/kg)	42700	26800
Dosado estequiométrico	14,8	9
Solubilidad en agua (%)	0,1	100
Calor latente de vaporización (kJ/kg)	330	850
Tª ebullición (°C)	30 / 215	78
RVP a 38°C (kPa)	48 / 78	16
Índice RON	95 / 98	120 / 135
Índice MON	85 / 90	100 / 106

Los cambios en las propiedades físico-químicas del combustible producidos por la presencia del bioetanol tienen una serie de repercusiones técnicas sobre el funcionamiento del motor que se describen en el siguiente apartado.

3.2.2 Influencia del uso de bioetanol en el comportamiento de los motores gasolina de automoción

Aumento del octanaje de las gasolinas

La presencia de bioetanol **mejora el índice de octano** de las gasolinas, lo cual **disminuye los problemas de detonación** y permite aumentar la relación de compresión en los motores o avanzar el ángulo de encendido, con lo que conseguiríamos un mayor rendimiento térmico.

Prestaciones del motor

El oxígeno incorporado con el bioetanol **rebaja la relación aire-combustible estequiométrica**, lo que permite la introducción de una mayor cantidad de combustible por ciclo en el cilindro. Además, el elevado calor de vaporización de este tipo de combustibles rebaja la temperatura de admisión y proporciona también un mayor llenado del cilindro (**mejora del rendimiento volumétrico**). Los combustibles oxigenados tienen menor poder calorífico que las gasolinas, pero la mejora del rendimiento del motor que provocan, hace que el consumo sea similar e incluso inferior al emplear bioetanol en términos de consumo energético.

Incompatibilidad de materiales

El bioetanol presenta gran poder corrosivo, pudiendo incluso afectar a pinturas, provocar la formación de impurezas y originar obstrucciones, especialmente en presencia de agua. Deberán ser utilizados conductos resistentes al ataque de los alcoholes.

Afinidad por el agua

La gran afinidad del bioetanol por el agua, hace que las mezclas gasolina-alcohol se desestabilicen muy fácilmente en presencia de este elemento, lo cual es también causante de corrosiones.

Limitaciones por temperatura

Pueden aparecer problemas para el arranque en frío, en situaciones de baja temperatura ambiental, debido al elevado calor de vaporización del bioetanol. También pueden presentar problemas en la con-



ducción a elevadas temperaturas (o en altitud), debido a la mayor volatilidad de estas mezclas, que puede provocar más fácilmente la aparición de bolsas de combustible vaporizado dentro del sistema de alimentación.

Influencia en las emisiones contaminantes

Al margen del CO₂ recuperado en el balance global de emisiones por la absorción del CO₂ atmosférico a través de la planta en los combustibles de origen vegetal, la utilización de este tipo de mezclas produce normalmente una apreciable **disminución en las emisiones de hidrocarburos inquemados** y una importante **disminución del CO**. Por contra la mayor presión de vapor de la mezcla aumenta las emisiones por evaporación.

Al igual que para el uso de otros biocarburantes, esta influencia en el funcionamiento del vehículo, dependerá del porcentaje de bioetanol empleado en la mezcla, del vehículo sobre el que se use y de la zona de uso.

Los efectos del bioetanol en el motor pueden manifestarse como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 7: Efectos y causas del uso de bioetanol en vehículos gasolina de automoción.

Efecto	Causa
Disminución del consumo de combustible en recorridos urbanos.	Mejora del llenado de aire del motor con bioetanol por disminución de la temperatura de admisión ocasionado por el mayor calor de vaporización del bioetanol.
Posibles problemas de arranque en frío en condiciones de baja temperatura.	El elevado calor de vaporización del bioetanol enfría el aire de admisión.
Posibles problemas de deterioro de juntas del circuito de combustible y/o corrosión.	Efecto del ataque químico del alcohol a ciertos materiales, además de la mayor presencia de agua por la afinidad con el alcohol.
Posibles problemas de ensuciamiento de filtros.	Mayor arrastre de residuos por el efecto disolvente y detergente del bioetanol.
Mala carburación en motores con sistema de carburador.	Necesidad de adaptar el sistema a la nueva relación estequiométrica aire-combustible.
Problemas de conducción a elevada altitud.	La mayor volatilidad del bioetanol puede ocasionar la aparición de bolsas de combustible vaporizado en el sistema de alimentación.

3.2.3 Mantenimiento en motores de automoción que empleen bioetanol

Gran parte de los vehículos de fabricación actual permiten el empleo de bioetanol en mezcla directa con gasolina en porcentajes de hasta el 10% en volumen, sin modificación alguna en su plan de mantenimiento.



La utilización de bioetanol en mezcla directa con gasolina en los motores de automoción convencionales, conlleva de forma general, las siguientes recomendaciones de mantenimiento del motor:

Tabla 8. Recomendaciones de uso de bioetanol en vehículos gasolina de automoción.

Recomendación	Motivo
Correcta limpieza y estanqueidad de los depósitos de combustible para evitar la incorporación de agua en el combustible.	Debido al efecto limpiador y disolvente del bioetanol, los residuos existentes en el circuito de combustible se acumularán en los filtros de combustible.
Vigilancia especial del filtro de combustible en los primeros usos.	
En vehículos con carburador se recomienda una puesta a punto del vehículo al cambiar de carburante.	Necesidad de adaptarlo a la relación estequiométrica del nuevo combustible.
El empleo de bioetanol en grandes proporciones puede ocasionar problemas de corrosión y fugas de combustible en aquellos vehículos que no presenten materiales adecuados.	Incompatibilidad del bioetanol con ciertos materiales.
Para emplear proporciones elevadas de bioetanol el fabricante del motor puede requerir el empleo de lubricantes especiales.	Proporciones elevadas de bioetanol pueden provocar pérdida de prestaciones del aceite motor.



3.2.4 Limitaciones en el uso de bioetanol en motores de automoción

La limitación del bioetanol como parte del combustible junto con la gasolina viene impuesta por las especificaciones de las gasolinas de automoción, fijadas en la normativa **EN228** (ver Tabla 10), la cual establecerá un límite del 10% de contenido en etanol en mezcla directa, actualmente permite hasta el 5%. Las especificaciones técnicas del bioetanol vendrán determinadas por la normativa **prEN15376** (ver Tabla 9).

Con porcentajes pequeños de bioetanol (menores del 10%) en la gasolina, los efectos sobre el motor son bajos, aunque dependen del tipo de vehículo.

Proporciones muy elevadas de bioetanol en las gasolinas exigen el empleo de materiales en el circuito de combustible resistentes a la corrosión y al ataque químico de los alcoholes, modificaciones en la puesta a punto del motor (ajustes de mapas de encendido e inyección) para adaptarse a la nueva relación estequiométrica y poder calorífico del combustible, ayuda al arranque en frío, etc.

También existen vehículos cuyo combustible es esencialmente bioetanol (porcentajes mayores del 80%), en cuyo caso son vehículos especiales o FFV.





El bioetanol vendrá regulado por las siguientes especificaciones:

Tabla 9: Especificaciones del bioetanol prEN15376.

Propiedad	Unidad	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Etanol (incluido alcoholes saturados)	% (m/m)	98,70	-	EC/2870/2000 Método I
Monoalcoholes saturados (C3-C5)	% (m/m)	-	2,0	EC/2870/2000 Método II
Metanol	% (m/m)	-	1,0	EC/2870/2000 Método III
Agua	% (m/m)	-	0,3	EN 15489
Cloruro inorgánico	mg/l	-	20,0	EN 15484
Cobre	mg/kg	-	0,1	EN 15488
Acidez total (como ácido acético)	% (m/m)	-	0,007	EN 15491
Apariencia	-	Claro y brillante		Inspección visual
Fósforo	mg/l	-	0,5	EN 15487
Material no volátil	mg/100ml	-	10,0	EC/2870/2000 Método II
Azufre	mg/kg	-	10,0	EN 15485 EN 15486

Tabla 10: Especificaciones de las gasolinas de automoción.

Propiedad	Unidad	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Densidad a 15°C	Kg/m ³	720	775	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Índice de octano research (RON)	-	95,0	-	EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON)	-	85,0	-	EN ISO 5163
Presión de vapor (DVPE):				
Verano	kPa	45	60 (70)*	EN ISO 13016-1
Invierno	kPa	50	80 (85)*	EN ISO 13016-1
Destilación:				
Evaporado a 70°C ver.	%v/v	20	48 (54)*	EN ISO 3405
Evaporado a 70°C inv.	%v/v	22	50 (56)*	EN ISO 3405
Evaporado a 100°C	%v/v	46	71 (74)*	EN ISO 3405
Evaporado a 150°C	%v/v	75	-	EN ISO 3405
Punto final	°C	-	210	EN ISO 3405
Residuo	%v/v	-	2	EN ISO 3405
VLI (10VP+7E70)		-	1050 (1060)*	-
Análisis de los hidrocarburos:				
Olefinas	%v/v	-	18,0	EN 14517
Aromáticos	%v/v	-	35,0	EN 14517
Benceno	%v/v	-	1,0	EN 12177
Contenido de oxígeno	%m/m	-	2,7	EN 1601 EN ISO 13132
Oxigenados:				EN 1601 EN ISO 13132
Metanol	%v/v	-	3	
Etanol	%v/v	-	5	
Alcohol isopropílico	%v/v	-	10	
Alcohol ter-butílico	%v/v	-	7	
Alcohol iso-butílico	%v/v	-	10	
Éteres que contengan 5 átomos o mas de carbono por molécula	%v/v	-	15	
Otros compuestos oxigenados	%v/v	-	10	

Propiedad	Unidad	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Contenido en azufre	mg/kg	-	10	EN ISO 20846 EN ISO 20847 EN ISO 20884
Contenido de plomo	g/l	-	0,005	EN 237
Corrosión lámina de cobre (3h a 50°C)	escala	-	Clase 1	EN ISO 2160
Estabilidad a la oxidación	minutos	360	-	EN ISO 7536
Contenido de gomas actuales (lavadas)	mg/100ml	-	5	EN ISO 6246
Color	-	Verde		-
Aspecto	-	Claro y brillante		-
Aditivos y agentes trazadores	Regulados por la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1724/2002, de 5 de julio, modificada por la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/3493/2004, de 22 de octubre.			

(*) En caso de utilizar bioetanol.

La próxima legislación española pretende aumentar el contenido de compuestos oxigenados (alcoholes), tal y como se refleja en la tabla 11:

Tabla 11: Propuesta de modificación en las especificaciones de las gasolinas de automoción.

Propiedad	Unidad	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Contenido de oxígeno	%m/m	-	3,7	EN 1601 EN ISO 13132
Oxigenados:				EN 1601 EN ISO 13132
Metanol		-	3	
Etanol	%v/v	-	10	
Alcohol isopropílico	%v/v	-	12	
Alcohol ter-butílico	%v/v	-	15	
Alcohol iso-butílico	%v/v	-	15	
Éteres que contengan 5 átomos o más de carbono por molécula	%v/v	-	22	
Otros compuestos oxigenados	%v/v	-	15	

3.3 Resumen del uso de biocarburantes en motores de automoción

	MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN (MOTORES DIÉSEL)	MOTORES DE ENCENDIDO PROVOCADO (MOTORES GASOLINA)
Biocarburante habitual	Biodiésel	Bioetanol
Legislación regula su empleo	EN 14214, EN 590, RD 61/2006	prEN 15376, EN 228, RD 61/2006
% en volumen de biocarburante permite la legislación como aditivo (propuesta de modificación)	5% (7%)	5% (10%)
% en volumen de biocarburante más empleado	Menos del 30% En vehículos modificados hasta el 100%	Menos del 10% En vehículos especiales y FFV: E85, hasta E100
Efecto sobre:		
Rendimiento motor	Se mantiene	Aumenta el rendimiento volumétrico y permite aumentar la relación de compresión
Potencia máxima del motor	Disminuye debido al menor PCI, en torno al 3% para mezclas B30	Similar e incluso puede llegar a ser mayor
Consumo másico de combustible	En mezclas B30, ligero aumento del 3-4%	En mezclas menores de E10: similar, se compensa el menor PCI con el mejor rendimiento
Emisiones contaminantes	Importante reducción en la emisión de partículas, HC, CO. Ligero aumento de la emisión de NOx. Disminución de la emisión de hidrocarburos aromáticos y de emisiones de azufre	Importante reducción de emisiones de CO y HC. Menor emisión de hidrocarburos aromáticos y más aldehídos
Posibles problemas detectables con su uso	<ul style="list-style-type: none"> • problemas de arranque en frío e inestabilidades de marcha • incompatibilidad de materiales • obturación prematura de los filtros de combustible 	
Recomendaciones de mantenimiento (para empleo de % bajos)	<ul style="list-style-type: none"> • cambio más frecuente de los filtros de combustible en los primeros usos • chequeo de fugas en el circuito de combustible por deterioro de juntas y manguitos • añadir filtros decantadores en depósitos de combustible de gran tamaño 	



Preguntas frecuentes

Preguntas frecuentes

¿Que es el B5, E10, B100 o E85?

Estas siglas se refieren al porcentaje y al tipo del biocombustible que está presente en las mezclas con diésel o gasolina proveniente de petróleo. La primera letra identifica el tipo de biocombustible: (B) indica que es biodiésel y (E) que es etanol. El número señala el porcentaje de biodiésel o etanol que hay en la mezcla: (B5) indica que contiene 5% de biodiésel y 95% de diésel y (E10) significa que es un combustible que contiene 10% de etanol y 90% de gasolina.

¿Qué biocarburante es el más adecuado para mi vehículo?

Según el tipo de motor y las recomendaciones del fabricante:

Vehículos con motores Diésel pueden usar biodiésel que cumpla con la normativa EN 14214, en diferentes proporciones.

Vehículos con motores Otto pueden usar bioetanol anhidro mezclado con gasolina en la mayoría de los modelos actuales o hidratado puro si el vehículo está preparado.

En cualquier caso es aconsejable leer la recomendación del fabricante en el manual de uso del vehículo. Y tener en cuenta la edad del vehículo.

Las mezclas que se distribuyen en las estaciones de servicio, ¿son adecuadas para mi motor?

Sí, siempre y cuando el fabricante del vehículo lo haya previsto y venga explícito en el manual del vehículo.

En general las mezclas B5, o sea hasta el 5% de biodiésel, actualmente se pueden vender en las estaciones de servicio sin que esté etiquetado (sin aviso al consumidor). Previsiblemente este porcentaje se eleve hasta el 7% en volumen.

La legislación actual permite el 5% en volumen de bioetanol como aditivo de las gasolinas, existe una propuesta para elevar este porcentaje hasta el 10%.

También existen estaciones de servicio que suministran E85 para vehículos flexi-fuel.

¿Debo hacer alguna adaptación en mi vehículo para consumir las mezclas distribuidas en las estaciones de servicio?

Con carácter general no. Los vehículos diésel, en su gran mayoría pueden usar B5 (5% de

biodiésel). Las mezclas más elevadas B10, B20, deben cumplir la norma del gasóleo EN590 para la cual están preparados los vehículos. Existen ciertas marcas y modelos que están adaptando sus motores a fin de que puedan usar porcentajes de mezcla mayores.

La mayoría de los vehículos con motor a gasolina actualmente están preparados para poder usar E10 con total fiabilidad, que es la proporción permitida en las gasolinas.

¿Debo hacer algún mantenimiento especial por usar biodiésel?

Mantenimiento especial NO si se usa en bajas proporciones. Se debe tener en cuenta una serie de recomendaciones tales como sustitución de filtros de combustible con mayor frecuencia y chequeo de fugas en el circuito de combustible, descritas en la página 23 de este manual.



Cultivo de sorgo en la provincia de Sevilla.

¿Deben tomarse precauciones al utilizar biodiésel?

El biodiésel tiene un efecto solvente que puede liberar sedimentos acumulados en las paredes del tanque o en las tuberías, pertenecientes al combustible diésel anterior y deben tomarse precauciones la primera vez que se realiza el paso al biodiésel. La liberación de estos sedimentos puede obstruir de forma prematura los filtros de combustible del motor.

Con el tiempo, el biodiésel degradará ciertos tipos de elastómeros y compuestos de caucho natural usados en mangueras y sistemas de sellado de bombas de combustible más viejas. Deben tomarse precauciones al utilizar altos porcentajes de mezcla como asegurarse de que el sistema de carburante existente en motores más viejos no contiene los compuestos de elastómeros incompatibles con el biodiésel. Los fabricantes recomiendan que las gomas butílicas o naturales no entren en contacto con biodiésel puro, ya que en caso contrario corren el riesgo de volverse pegajosas y disolverse. La mayoría de los vehículos construidos después de 1994 poseen manguitos y sellos completamente sintéticos, con lo cual no sufrirán este problema. Los vehículos construidos con anterioridad a dicha fecha necesitarán ser supervisados.

El biodiésel tiene un punto de obstrucción del filtro en frío (POFF) más alto. El biodiésel 100 % (B100) a 0°C sedimenta o forma cristales. Es posible bajar el POFF con aditivos los cuales se mezclan con el diésel en invierno en áreas de clima frío.



¿Puedo repostar un día gasóleo y al siguiente biodiésel, o debo repostar siempre el mismo tipo de combustible?

Sí, puede pasar sin ningún problema de usar gasóleo a usar biodiésel, siempre y cuando la proporción del biodiésel en la mezcla sea baja (hasta el 30%) y esté prevista en el manual del vehículo.

La recomendación es que al emplear biodiésel en un motor que ha empleado antes gasóleo, se preste una especial atención a los filtros de combustible por el efecto detergente del biodiésel.

¿Qué son los vehículos flexi-fuel (FFV)?

Son vehículos que pueden funcionar con los dos combustibles, tanto etanol como gasolina, y con la mezcla de ellos en cualquier proporción. Contienen un software en el sistema de control electrónico que determina la mezcla y hace los ajustes de encendido e inyección automáticamente.

¿Es cierto que existen dos tipos de etanol, cuál es la diferencia entre ellos?

Sí, es cierto, existen el etanol anhidro y el etanol hidratado. Se diferencian en el contenido de

agua que poseen, que es de aproximadamente 0,5% en el etanol anhidro y cercano al 5% en el etanol hidratado. El etanol anhidro se utiliza mezclado con gasolina, mientras que el etanol hidratado se utiliza puro en los vehículos que han sido debidamente adaptados para este combustible.

¿Debo hacer algún mantenimiento especial por usar bioetanol?

Mantenimiento especial NO para el empleo de mezclas menores del 10%. Se debe tener en cuenta una serie de recomendaciones tales como sustitución de filtros de combustible con mayor frecuencia, descritas en la página 26 de este manual.

¿Dónde se puede conseguir bioetanol - biodiésel?

En la actualidad, la red de surtidores de bioetanol y biodiésel se encuentra en plena fase de expansión. Se están abriendo al público nuevas estaciones de servicio que disponen de bio-carburantes además de incorporarlos a las estaciones de servicio ya existentes.

Ver las siguientes páginas web:

- www.agenciaandaluzadelaenergia.es (previsto para 2010)
- <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>



¿Existe algún tipo de control por parte de la administración para velar por la calidad y el uso de los biocarburantes que garantice al usuario su consumo?

La calidad de los carburantes para automoción se encuentran regulados a nivel nacional por el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.

Ese mismo decreto delega en las comunidades autónomas la responsabilidad del control de la calidad de los carburantes suministrados, que en Andalucía lleva a cabo la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.

Anexos

Anexos

Glosario de términos

Alcohol absoluto: es el etanol. Debe contener no menos de 99,2 % en peso, correspondiente a no menos de 99,5% en volumen de C_2H_5OH (etanol) a 15°C.

Alcohol hidratado: etanol con un contenido de agua, aunque sea en bajísimas cantidades (< 5%).

Biocombustible: combustible de origen renovable que puede utilizarse como sustituto de los combustibles de origen fósil (gasolina, gasóleo).

Biocombustible: es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa.

Biodegradable: sustancia química que se descompone por un proceso natural biológico.

Biodiésel: ésteres metílicos producidos a partir de un aceite vegetal o animal, mediante la esterificación y transesterificación, que cumple la norma UNE-EN-14214.

Bioetanol: un producto químico obtenido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales.

CO₂: dióxido de carbono, gas carbónico o anhídrido carbónico. Es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Es uno de los gases con más incidencia en el efecto invernadero, se produce en los procesos de combustión en los que interviene el carbono.

Cultivos energéticos: son aquellos destinados exclusivamente a la producción de energía.

Dosado estequiométrico: es la relación entre la masa de combustible y la masa de aire que hace que el proceso de combustión se produzca en condiciones estequiométricas, es decir, sin exceso de aire ni exceso de combustible.

Éster: en bioquímica es el producto de la reacción de los ácidos grasos y los alcoholes.

Etanol: alcohol de etano o alcohol etílico, compuesto químico que se puede utilizar como combustible. Si procede de la fermentación de azúcares y/o del almidón es el llamado bioetanol.



E-Diésel: es la mezcla de gasóleo A con bioetanol. La proporción del gasóleo debe ser mayor o igual al 80% y la del bioetanol menor o igual al 15%, además contiene aditivos principalmente para mantener estable la mezcla (su contenido varía de 1 a 2,5%).

ETBE: Etil Ter Butil Eter, aditivo que se añade a la gasolina para incrementar el índice de octano. Parte de su formación tiene un origen biológico.

FAME: Fatty acid methyl ester, ésteres metílicos de ácidos grasos.

FFV: Flexi-Fuel vehicles, vehículos preparados para funcionar con mezclas de etanol y gasolina de hasta el 85% de etanol.

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

Glicerina: líquido incoloro, espeso y dulce, que se encuentra en todos los cuerpos grasos como base de su composición. Químicamente es un alcohol.

Hidrocarburos: compuestos formados por carbono e hidrógeno, como son el crudo de petróleo y el gas natural.

HC: hidrocarburos quemados.

Índice de octano: es una medida de la capacidad antidetonante de la gasolina. Según el método de medida se define el Índice de Octano Research (RON) y el Índice de Octano Motor (MON).

Índice de yodo: es una indicación del número de enlaces insaturados que posee la molécula. Un índice de yodo elevado favorece los procesos de oxidación y polimerización del biodiésel.

Isobutileno: producto petroquímico obtenido en las refinerías que si reacciona con metanol forma éter metil terbutílico (MTBE) y con el etanol el éter etil terbutílico (ETBE), ambos son oxigenantes e incrementan el número de octano.

Metanol: alcohol metílico.

Monóxido de carbono: es un gas inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico, se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles en ambientes de poco oxígeno.

MTBE: Metil Ter Butil Eter, aditivo de las gasolinas que incrementa el índice de octano.

Número de cetano: índice con el que evaluar la capacidad de autoinflamación del combustible.

Oleaginosas: plantas cuyas semillas producen aceite.

Óxido de azufre: gas incoloro, de olor fuerte e irritante. En altas concentraciones genera problemas respiratorios. Es muy soluble y su combinación con el agua produce ácido sulfúrico. Responsable de la lluvia ácida.



Óxidos de nitrógeno: compuesto de oxígeno y nitrógeno producidos en la mayor parte de las combustiones a alta temperatura. Son causantes de la lluvia ácida.

P. C. I.: Poder Calorífico Inferior, cantidad de calor desprendida en la combustión completa de una unidad de combustible, supuesto no condensado el vapor de agua y recuperado el calor.

POFF: Punto de Obstrucción del Filtro en Frío, el funcionamiento a baja temperatura se mide por la capacidad del carburante para fluir y ser bombeado a través del sistema de filtros sin causar obstrucción por la presencia de los compuestos parafínicos que se forman a bajas temperaturas.

RVP: Reid Vapor Pressure o Presión de Vapor Reid, es la tendencia de la gasolina a evaporarse.

TAME: Ter Amil Metil Eter, aditivo oxigenado que se utiliza en las gasolinas para elevar su número de octano.

VLI: Índice de Bloqueo de Vapor, medida de volatilidad directamente relacionada con la zona inferior de la curva de destilación y con el funcionamiento en caliente del vehículo.

Normativas

Legislación internacional

- Protocolo de Kioto

Legislación europea

- Directiva 2009/30/CE del parlamento europeo y del consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 98/70/CE en relación con las especificaciones de la gasolina, el diésel y el gasóleo, se introduce un mecanismo para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, se modifica la Directiva 1999/32/CE del Consejo en relación con las especificaciones del combustible utilizado por los buques de navegación interior y se deroga la Directiva 93/12/CEE.
- Directiva 2009/28/CE del parlamento europeo y del consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifica y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2003/96/CE del Consejo, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.
- Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte.
- Directiva 2003/17/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de marzo de 2003, sobre requisitos técnicos de los carburantes.

Legislación nacional

- Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre, por la que se establece un mecanismo de fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte.
- Ley 12/2007, de 2 de julio, por la que se modifica la Ley de Hidrocarburos. Obligatoriedad de uso de biocarburantes.
- Real Decreto 774/2006, de 23 de junio, por el que se modifica el Reglamento de los Impuestos Especiales.
- Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.



www.agenciaandaluzadelaenergia.es

C/ Isaac Newton, 6.
Isla de la Cartuja, 41092 Sevilla.
Tel: 954 78 63 35 - Fax: 954 78 63 50



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA