

# Ficha Técnica: Vehículos con Etanol



**CONAE**  
COMISION NACIONAL  
PARA EL AHORRO  
DE ENERGIA México

[www.conae.gob.mx](http://www.conae.gob.mx)

Introducción	1
Conceptos básicos del etanol	2
Beneficios ambientales	4
Etanol como sustituto de la gasolina	5
Ventajas y desventajas	6
Tabla	7
• Propiedades físicas de los combustibles alternos, gasolina y diesel	
Experiencia Internacional	8

## INTRODUCCIÓN

El etanol ha sido usado como combustible automotor desde el nacimiento de los automóviles. En 1894, mientras Louis Renault, Armand Peugeot, Herbert Austin, Henry Ford, Karl Benz y otros intentaban adaptar el motor de combustión interna recientemente inventado en vehículos, simultáneamente en Francia y Alemania se investigaba como llevar a cabo la utilización del etanol en estos motores. Desde entonces y hasta nuestros días, el uso del etanol en vehículos automotores ha tenido un considerable avance, principalmente porque su uso reduce la dependencia del petróleo, disminuye emisiones contaminantes y se amplían las fuentes de energía alternativas para uso automotor

## CONCEPTOS BÁSICOS DEL ETANOL

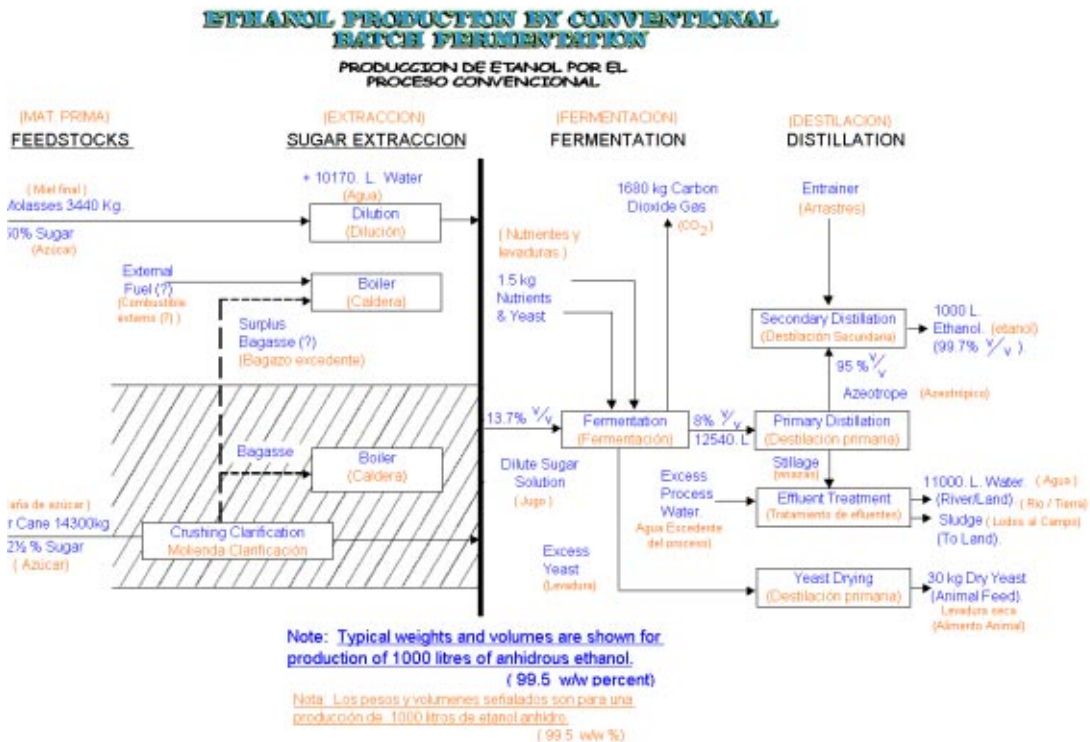
El etanol es un alcohol líquido, en condiciones ambientales, que al igual que la gasolina o diesel puede ser utilizado como combustible en los vehículos.

Los alcoholes son aquellos compuestos cuyas moléculas se componen de carbono, hidrógeno y uno o más hidroxilos (OH); los alcoholes ligeros son líquidos miscibles con el agua; otros más espesos son aceites y los más densos son ceras. El etanol o alcohol etílico (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH) es el más común de los alcoholes y se caracteriza por ser un compuesto líquido, incoloro volátil, inflamable y soluble en agua.

A pesar de que el etanol se ha utilizado mayoritariamente como base en la producción de bebidas alcohólicas, tales como cervezas, vinos, licores, etc. tiene además una serie de aplicaciones en la industria química, farmacéutica, y más recientemente como combustible para automóviles.

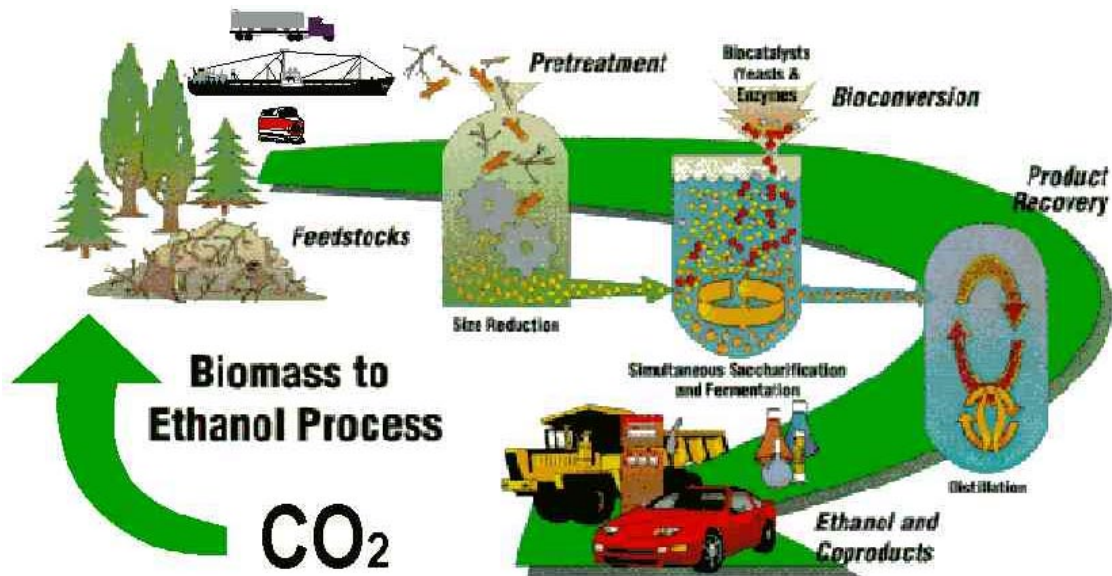
El etanol es producido por la fermentación de granos tales como: trigo, cebada, maíz, madera y caña de azúcar, o por residuos forestales y DSM (papel, alimento y basura de patio, plásticos, maderas, llantas). El etanol es un alcohol combustible con potencial de llegar a ser ampliamente usado como combustible de automóvil.

En el caso de la caña de azúcar, el etanol se produce bajo el proceso que se ilustra en la siguiente figura:



Fuente: Presentación Perspectivas para la Producción de Etanol; Ing. Manuel Enríquez Poy, Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica. en la Conferencia Internacional sobre el uso del etanol como combustible para transporte automotor, 8-9 de junio de 1998, México, D.F.

Para el caso de su producción a partir de biomasa:



Fuente: presentación Fuel Life Cycle Analysis of Fuel Ethanol Production and Use; Alain Lefevre, Quebec ministry of Natural Resources, Canada en el Congreso Internacional de Biocombustibles, Guadalajara, Jal. México

El alcohol anhidro requiere tener por lo menos 99.5 grados Gay Lussac, en los ingenios mexicanos se produce alcohol etílico, del tipo hidratado de 96 grados Gay Lussac.

El alcohol anhidro se requiere debido a que existen datos que demuestran que el agua puede ocasionar la separación de las fases gasolina - alcohol, que originaría problemas de fallas mecánicas de vehículos por gasificación en la bomba de gasolina.

Con datos de 1989 se estimó el costo de producción para el alcohol anhidro es aproximadamente 38% mayor que para el caso de alcohol hidratado.

Para que el etanol pueda ser empleado ampliamente dentro del sector autotransporte, debe haber cambios en la infraestructura de la industria de combustibles y en la manufactura de los automóviles.

## **BENEFICIOS AMBIENTALES**

El uso del etanol en la gasolina tiene varios beneficios ambientales; entre los que destacan:

1. Reducción de CO: el uso de etanol causa un 25 a 30% de reducción en las emisiones de monóxido de carbono (CO) con el 10% de etanol en la mezcla.
2. Reducción de CO<sub>2</sub>: aunque el dióxido de carbono es liberado cuando se quema el etanol, éste es reciclado dentro de tejido orgánico durante el desarrollo de la planta; de hecho, el uso del etanol en la gasolina puede resultar en una reducción neta de los niveles de dióxido de carbono atmosférico.
3. Fuente renovable: el etanol es un derivado de una fuente biológica renovable.
4. Reducción de emisiones de ozono: el uso de 10% de etanol en la mezcla gasolina puede resultar en una reducción neta del ozono - que forma emisiones como monóxido de carbono e hidrocarburos.

## ETANOL COMO SUSTITUTO DE LA GASOLINA

El uso intensivo del etanol puede ser motivado por su habilidad para sustituir a la gasolina o utilizarlo como componente oxigenante de la gasolina y antidetonante.

1. En vehículos de gasolina (90% gasolina y 10% etanol en volumen) gasoil, esto se practica sin ninguna modificación al motor.
2. Etanol como sustituto de la gasolina. Una mezcla de 85 % etanol y 15% gasolina (E85) es un combustible viable para vehículos ligeros, éstos pueden operar con cualquier proporción de etanol mezclado con gasolina, teniendo como límite 85%. Algunos autobuses y camiones con la adecuada modificación a sus motores diesel, pueden operar con etanol casi puro.
3. Como un componente de la gasolina. El etanol puede ser usado para manufacturar ETBE; (etil terciario butil éter) elemento para la gasolina reformulada. Al ser mezclado con la gasolina aumenta el octanaje de la gasolina y por lo tanto previene el golpeteo.

Existe también la opción de utilizar vehículos de combustible flexible, los cuales están diseñados para usar una gran variedad de combustibles, siempre y cuando estén en el mismo estado físico (es decir líquido)

El uso de un combustible en el autotransporte, requiere que sus características físicas y químicas sean las adecuadas para poder lograr una buena autonomía, buen desempeño y confiabilidad.

## **VENTAJAS**

- El etanol puede ser producido a partir de fuentes renovables.
- Es un combustible líquido y puede ser manejado tan fácilmente como la gasolina y el diesel.
- Presenta un alto índice de octano: 105
- Produce menos bióxido de carbono al quemarse que la gasolina, pero el impacto total depende del proceso de destilación y la eficiencia de los cultivos.
- Genera menores emisiones de monóxido de carbono cuando se usa como aditivo de la gasolina.
- Resulta menos inflamable que la gasolina.
- Notablemente genera menos emisiones de monóxido de carbono.
- Baja toxicidad.

## **DESVENTAJAS**

- Presenta una menor densidad de energía que la gasolina; el conductor debe de llenar el tanque con mas frecuencia. Ver tabla 1.
- Es más caro que la gasolina (alrededor de 1.5 veces).
- Genera emisiones altamente evaporativas.
- Contiene dos terceras partes de la energía contenida por el mismo volumen de gasolina.
- Presenta problemas de corrosión de partes mecánicas y sellos.
- Presenta dificultades para encender en climas fríos.
- Se incrementan las emisiones de óxidos de nitrógeno y aldehidos.
- Problemas con el encendido en frío con E-100.



Para un análisis de las desventajas y ventajas se presenta la siguiente tabla:

**Propiedades físicas de los combustibles alternos, gasolina y diesel**

<b>Propiedades</b>	<b>Gasolina sin plomo</b>	<b>Diesel</b>	<b>Metanol</b>	<b>Etanol</b>
<b>Composición</b>	Mezcla de hidrocarburos (principalmente C4 - C10)	Mezcla de hidrocarburos (principalmente C12 - C20)	CH3OH	C2H5OH
<b>Rango de Ebullición(° C @ 1 atm)</b>	26.6 a 215.5	160 a 382.2	65	78.13
<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)(kg/l)</b>	688.7 a 784.80.695 a 0.778	784.8 a 880.90.778 a 0.87	788.010.79	788.010.79
<b>Contenido de energía MJ/kg MJ/l</b>	43.49-44.42 31.22-33.72	43.96 34.28-35.68	20.0 15.76	26.74 21.09
<b>Temperatura de autoignición (° C)</b>	232.2 a 482.2	204.4 a 260	470	423.8
<b>Punto de inflamabilidad (° C)</b>	-42.77	51.66 (min)	11.11	21.11
<b>Rango de No. de octano (R+M) / 2</b>	87 a 93	N/A	99	100
<b>limites de inflamabilidad (% vol. en aire)e</b>	bajo=1.4 alto=7.6	bajo=0.7 alto=5.0	bajo=6.7 alto=36.0	bajo=4.3 alto=19.0
<b>Contenido de azufre (% peso)</b>	0.020 a 0.045	0.20 a 0.25	Ninguno	Ninguno
<b>Velocidad de la flama (m/s)</b>	0.3962	0.3962	0.3962	0.3962

## **EXPERIENCIA INTERNACIONAL**

Brasil es el líder mundial en el uso de etanol; casi la mitad de sus autos operan con alcohol puro. En respuesta a la crisis de 1970's el gobierno brasileño, en cooperación con la industria privada, implantó un programa nacional para producir alcohol de la caña de azúcar y producir etanol que fuera compatible con sus motores.

Hoy en día muchos países alrededor del mundo, están realizando pruebas con combustibles a base de alcohol como oxigenantes o mezclas (casi 100%). En los Estados Unidos, el etanol representa cerca del 12% del total del mercado de las gasolinas.