



**Respuesta del  
etanol a  
Vida Amor de Paz  
Por Pepo Toledo**

# Respuesta del etanol a Vida Amor de Paz

## Por Pepo Toledo

29 de enero de 2025

[www.pepotoledo.com](http://www.pepotoledo.com)

El pasado 25 de enero, mi muy querida amiga Vida Amor de Paz publicó en la sección de opinión del matutino Prensa Libre, un artículo titulado “El etanol ayuda a contrarrestar el cambio climático”.<sup>i</sup>

*Publicaré en letras cursivas cada uno de mis comentarios u observaciones a los hechos por Vida, bajo el subtítulo “Verdadera realidad”.*

Comienzo leyendo el artículo de Vida.

El mundo está enfrentando retos muy espeluznantes en lo que respecta al cambio climático. Manejando en EE. UU. desde Misuri a la Florida me enfrenté a una tormenta de nieve que afectó al Estado de la Florida, donde las playas de Pensacola se cubrieron de nieve. ¡Insólito!

*Verdadera realidad: El calentamiento global es una teoría no comprobada por la experimentación. El incremento de 1.15 grados Celsius por encima de los niveles preindustriales es una realidad comprobada por mediciones. Decir que el principal causante sea el uso de combustibles fósiles por el ser humano, es una teoría. Las ciencias exactas pueden ser experimentales y no experimentales. En el primer grupo se encuentran aquéllas que pueden demostrar sus hipótesis por medio de experimentos. Las ciencias exactas no experimentales parten de axiomas o deducciones que no hallan sustento en la realidad sensible. Un axioma, por definición, es una idea tan clara que no necesita demostración.*<sup>ii</sup>

*Surge la pregunta si Guatemala debe pagar por las emisiones de CO2. El artículo 34 del Reglamento General de la Ley de Alcohol Carburante Acuerdo Gubernativo Número 159-2023 se titula: Contabilización de Emisiones de Gases Efecto Invernadero por Tipo de Alcohol Carburante y Mezcla.*

*El gran objetivo ambiental que sirve de base para la justificación de esta ley y su reglamento es cumplir con los acuerdos internacionales para reducción de CO2 y gases de efecto invernadero. Examinemos la validez de este argumento.*

*En la Cumbre del clima COP27 realizada en Egipto en noviembre de 2022, se determinó que los países más vulnerables al cambio climático son los que tienen menos emisiones de CO2.*

*Guatemala es uno de los diez países más vulnerables ante el cambio climático a nivel mundial. Esto se traduce en sequías, deslaves, inundaciones y falta de seguridad alimentaria. <sup>iii</sup> Veinte países son responsables de al menos tres cuartas partes de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, con China, Estados Unidos e India a la cabeza. <sup>iv</sup> De acuerdo a Oxfam Intermón, el 1% de la población más rica del planeta emite más gases de efecto invernadero que el 50% más pobre. Guatemala apenas emite 0.05% en el mundo de estos gases. <sup>v</sup> Guatemala es víctima y no causante del supuesto cambio climático. Surge la interrogante si es justo que Guatemala asuma compromisos internacionales para reducir el CO2, sin considerar los costos económicos, sociales ambientales y de salud para el país.*

*El presidente de los Estados Unidos Donald Trump, opositor del cambio climático, firmó una orden ejecutiva en su primer día de mandato (20 de enero de 2025) para que los Estados Unidos abandonen el Acuerdo de París. <sup>vi</sup>*

*Con esta acción, Trump estima que Estados Unidos ahorrará decenas de miles de millones de dólares. <sup>vii</sup>*

*La pregunta es si un país víctima de los eventos climáticos como Guatemala, debe seguir gastando fondos públicos perteneciendo al Acuerdo de París, e imponiendo costos directos al pueblo de Guatemala al imponer el uso del etanol obligatorio.*

¿Qué podemos hacer para contrarrestar el cambio climático? Al quemar los combustibles fósiles, estos emiten dióxido de carbono (CO2) y otros gases de efecto invernadero (GEI), reteniendo el calor en la atmósfera y ocasionando el calentamiento global. No podemos de la noche a la mañana dejar de usar nuestros vehículos, pero sí podemos disminuir los efectos adversos mezclando un 10% del etanol en la gasolina. Esta es una de las disposiciones del gobierno de Guatemala que fue anunciada en la Cumbre Mundial de Cambio Climático COP-29.

*Verdadera realidad.* *Qué es la huella de carbono. La huella de carbono refleja los gases emitidos por una actividad en todas las etapas. Se realiza de forma teórica, ya que de forma experimental es inviable. Los promotores de etanol olvidan el “pequeño detalle” de que hubo que deforestar para sembrar caña de azúcar para producir etanol y convenientemente no lo incluyen en el cálculo de la huella de carbono. La Organización Mundial Para la Alimentación y a Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), declaró en 2008: “Las emisiones de gases de invernadero para algunas materias primas y sistemas de producción de agrocombustibles podrían ser mayores incluso que las de los combustibles fósiles. Fargione et al. (2008) estimaron que la conversión de selvas lluviosas, turberas, sabanas y pastizales para producir etanol y biodiésel en Brasil, Indonesia, Malasia o los Estados Unidos de América libera al menos 17 veces más dióxido de carbono que lo que estos biocombustibles ahorran anualmente al sustituir a los combustibles fósiles. Estos autores consideran que serán necesarios 48 años para compensar esta deuda de carbono”.*

*La falta de visión global y las decisiones políticas en temas ambientales provocan más problemas de los que resuelven. Realizar el cambio a etanol en Brasil implicó deforestar grandes extensiones de la Amazonia.*

*El CO<sub>2</sub> es fuente de vida; se encuentra de forma natural en la atmósfera y es la base de procesos vitales en la Tierra. Es fundamental para el ciclo de vida de las plantas; se absorbe durante la fotosíntesis para convertirse en carbono en sus estructuras de crecimiento vegetal. Este proceso libera oxígeno a la atmósfera, un gas esencial para la respiración de los seres vivos.*

*Los árboles y la vegetación absorben toneladas de carbono durante su crecimiento.*

*Adicionalmente, los bosques son un sumidero de carbono. Anualmente fijan 2.1 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el suelo. En los suelos, el carbono se puede almacenar durante siglos o milenios. El 25 % de las emisiones globales se deben a la tala y quema de bosques en todo el mundo.*

*Si estos datos se incluyen en la huella de carbono del etanol, ésta superará por mucho a la de los combustibles fósiles.*

*Si añadimos que los bosques son fuente de agua y albergan la mayor parte de la biodiversidad mundial y nos surten de alimentos y medicinas, la discusión terminó.*

Según el Atlas de Biocombustibles Líquidos 2023-2024, elaborado por IICA, hay 57 países con mandatos de mezcla obligatoria de uso del etanol. Entre ellos, Brasil, con 27 %; Paraguay, con 26%; Argentina, con 12%, y les sigue una larga lista de países con el 10%. Sin embargo, hay muchos mitos que circulan en contra del etanol. Pongamos las cosas en su correcta perspectiva.

*Verdadera realidad:* *El Artículo 43 de la Constitución Política de la República de Guatemala dice así: “Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes.”*

*La tesis que habría que demostrar es si hay leyes de interés nacional o con motivos sociales que justifiquen restringir la libertad de mercado.*

*Sin embargo, el Artículo 130 dice así: “Se prohíben los monopolios y privilegios. El Estado, limitará el funcionamiento de las empresas que absorban o tiendan a absorber, en perjuicio de la economía nacional, la producción en uno o más ramos industriales o de una misma actividad comercial o agropecuaria.”*

*A pesar de esto, Ministerio de Energía y Minas de Guatemala (MEM) quiere introducir la mezcla obligatoria del etanol. Probablemente lo mismo ha sucedido en los países que Vida menciona. Al final es una lucha política liderada por los productores de etanol, alejada de razonamientos técnicos, económicos o ambientales.*

Mito: El etanol en la gasolina arruina los vehículos, aumenta la acumulación de depósitos dentro del motor. Su uso prolongado reduce la vida útil de los motores porque es muy corrosivo.

Realidad: El etanol se usa hace más de 40 años. El 10% de etanol en la gasolina mejora la calidad de los combustibles, no al contrario. Brasil empezó su uso en

1976, con un 10%, con carros de 1960. Hay decenas de millones de vehículos en el mundo que usan desde 5% y hasta 15% de etanol sin hacer ninguna modificación en los motores. Si se arruinaran los carros, ningún país lo utilizaría, ¿no creen? Países como Colombia, Bolivia, Perú, Argentina, con carros como los de Guatemala, tienen programas exitosos de uso de etanol.

*Verdadera realidad: Brasil es el mayor productor de caña de azúcar del mundo, y pionero en el uso extensivo de etanol como biocombustible para la flota automotriz. Comenzaron a usar una mezcla de 5% en la gasolina en 1931. <sup>viii</sup> Los tanques de combustible, las tuberías y los motores fueron adaptados para protegerlos de la corrosión causada por el etanol y la formación de depósitos. Es por esto que argumentar que el etanol es mejor para los motores cuando hubo que reforzar los materiales para su uso, es uno de los argumentos insostenibles. La acción corrosiva del etanol deteriora progresivamente la bomba de combustible, los inyectores y los polímeros del sistema de combustible, ocasionando fugas y quizás algún incendio. También aumenta la acumulación de depósitos adentro del motor. Su uso prolongado reduce la vida útil de los motores. <sup>ix</sup>*

*En Estados Unidos aún se obtiene gasolina sin etanol. Está hecha de puro petróleo, sin aditivos de combustibles renovables. Se utiliza en vehículos recreacionales, tales como lanchas, motocicletas y vehículos clásicos. También en equipos de campo como sierras eléctricas, cortadoras de grama, sopladores de hojas. Estos vehículos y equipos se deterioran con el uso de etanol. Es interesante leer sobre los beneficios de la gasolina sin etanol: mejora el consumo de gasolina, reduce el desgaste del motor, es menos contaminante y se puede almacenar más tiempo. <sup>x</sup> Además de estas ventajas, proporciona más potencia, mejor funcionamiento en invierno e impide la separación de fases. <sup>xi xii</sup>*

*Daños a los automóviles viejos por uso de etanol.*

*De los 2.3 millones de vehículos en Guatemala, la mitad tiene más de 20 años. Podemos concluir que hay alrededor de un millón de unidades anteriores al año 2001. En este segmento están los carros clásicos o de colección.*

*El sistema de combustible de estos vehículos no está preparado para el uso de etanol. El etanol deteriora la bomba de combustible y los polímeros del sistema de combustible, ocasionando fugas y potencialmente incendios. <sup>xiii</sup>*

*Los fabricantes han ido modificando paulatinamente los mecanismos para soportar el uso de mezclas de combustible de etanol. No se puede hablar de una fecha específica del año de producción del vehículo. A partir del año 2006 se muestra una tendencia a reforzar los tanques y los polímeros del sistema de combustible. Después de esa fecha, los fabricantes aprueban el uso de 10% de etanol. Más atrás, hay que consultar el manual de propietario. Estos manuales ya no se consiguen.*

*Daños en motos por el uso de etanol. De acuerdo a estimaciones de la Asociación de Importadores de Motocicletas (ASIM), hay alrededor de 2.8 millones de unidades en el Guatemala. 95% son motos de baja cilindrada, casi 2.7 millones. Las motocicletas de alta gama están preparadas para usar combustibles mezclados con 10% de etanol máximo.*

La motos de baja cilindrada no están preparadas para usar combustibles mezclados con etanol. Están equipadas con carburador, catalizador y cerebro electrónico básico para optimizar el rendimiento del motor y el resto de componentes periféricos. Este cerebro se llama Capacitor Discharge Ignition (CDI), que se traduce como ignición por descarga del condensador. <sup>xiv</sup> El problema está en las boquillas del carburador (jets). Éstos son orificios que regulan la ruta principal del suministro de combustible del motor. En Guatemala se les llama “agujas”.

Entre el 95 y el 98% de los carburadores de las motos de bajo cilindraje que se importan en Guatemala tienen agujas fabricadas con polímeros que se desintegran con el uso de etanol. Esto obliga a cambiar el carburador, por un tipo que tenga agujas de metal con solenoides controlados electrónicamente. El CDI puede ser adaptado para ejercer este control.

De manera que para usar combustibles mezclados con etanol hay que cambiar el carburador a casi 2.7 millones de motos. El costo de cada unidad oscila ente Q500 y Q600. La mano de obra cuesta Q200 aproximadamente.

Otro problema es que el etanol puede causar corrosión adentro de los tanques de combustible. Limpiar el tanque y ponerle un revestimiento para soportar el uso de etanol puede costar entre Q250 y Q300. El costo de un tanque nuevo fluctúa entre Q600 y Q1,000.

La llave de combustible de paso del tanque también debe ser reemplazada, a un costo de Q100-Q125.

Los dueños de motocicletas generalmente son personas de bajos recursos.

Mito: El etanol reduce la potencia y el consumo de los carros.

Con el tráfico pesado de Guatemala es mejor contar con un combustible que contamine menos.

Realidad: No. Mejora la calidad de los combustibles, no al contrario. Con el 10% se mantiene la composición óptima para su funcionamiento y reduce la contaminación que saca el tubo de escape. La potencia y el consumo se mantienen, pues el 90% sigue siendo gasolina. Con el tráfico pesado de Guatemala es mejor contar con un combustible que contamine menos.

Verdadera realidad: Con el uso de etanol se incrementa el consumo de combustible. El poder calorífico es la cantidad de energía por unidad de masa o unidad de volumen de materia que se puede desprender al producirse una reacción química de oxidación. <sup>xv</sup>

“Aunque el poder calorífico del MTBE es bajo, la prueba de manejo demuestra que el uso de gasolina que contiene 10 por ciento de MTBE puede reducir el consumo de combustible en un 7 por ciento...” <sup>xvi</sup>

Con el uso de etanol se incrementa el consumo de combustible. Este factor debe ser considerado cuando se hacen comparaciones de precio.

La Agencia de Protección Ambiental, (en inglés: United States Environmental Protection Agency - EPA), fundada en 1970, es la máxima autoridad en protección ambiental en Estados Unidos.

*En su sitio web publica que con una mezcla E85 (85% de etanol) los vehículos rinden aproximadamente de 15% a 27% menos. Con el uso de 10% de etanol, el consumo sube un promedio de 5.6 %.<sup>xvii xviii</sup>*

Mito: La mezcla con etanol no asegura la conservación ambiental.

Realidad: Por las exigencias ambientales mundiales, el etanol mejora la calidad de aire de sus habitantes y cumple los compromisos para contrarrestar el cambio climático. Los expertos y certificadores tercerizados pueden comprobar esto.

*Verdadera realidad:* *El etanol se prohíbe en zonas metropolitanas porque causa alto nivel de ozono. Los niveles de etanol en la gasolina pueden incrementar de manera importante los niveles de ozono en las ciudades, ocasionando mala calidad del aire. La norma oficial mexicana 016-CRE-2016 permitió la mezcla de etanol con la gasolina al 10% (E10), pero mantuvo la prohibición de usarlo en cualquier proporción en las zonas metropolitanas de Monterrey, Guadalajara y Valle de México por sus altos niveles de ozono.<sup>xix</sup> En la Ciudad de México se puede apreciar la niebla espesa o smog fotoquímico*

*Los productores de maíz de Estados Unidos estaban muy complacidos. Sin embargo, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) invalidó esta norma. El contenido de etanol se mantuvo en un máximo de 5.8 por ciento.*

*Una investigación realizada por dos científicos de la Universidad Nacional de Singapur y la Northwestern University (EE UU) confirmó que el uso del etanol frente a la gasolina aumenta los niveles de contaminación por ozono en São Paulo (Brasil).<sup>xx</sup>*

*El Acuerdo Gubernativo Número 159-2023 en el cual establece el uso de etanol obligatorio en Guatemala a partir del 1 de enero de 2025 con una mezcla inicial del 10%.*

*Solo en el área metropolitana del departamento de Guatemala se moviliza el 43 por ciento del parque vehicular de todo el país. Me pregunto quién se hará responsable cuando aparezca una niebla gris espesa sobre esta área, como la que se puede observar en Ciudad de México. ¿Los productores de etanol? ¿El Ministerio de Energía y minas?*

*En Estados Unidos, la venta de gasolina con 15% de etanol está prohibida entre el 1 de junio y el 15 de septiembre, en la temporada de verano cuando se registran los mayores desplazamientos, debido a que produce una mayor contaminación del aire.<sup>xxi</sup>*

Mito: El uso de etanol en la gasolina puede afectar la seguridad alimentaria.

Realidad: No. A países que exportan azúcar y producen etanol no les ha afectado la producción de alimentos. En Guatemala, el etanol viene de la caña de azúcar y la melaza, que es un subproducto del azúcar, no del maíz, y produce 69 millones de galones al año de etanol, el cual es exportado a Europa y California. Entonces, ¿por qué no usar etanol en Guatemala?

*Verdadera realidad:* *Seguridad alimentaria y sostenibilidad.*

Los productores de etanol ya tienen vendida su producción en el exterior. Una posibilidad es que dejen de hacerlo y la vendan internamente. Otra, que dupliquen el área de cultivo.

El etanol que actualmente se produce en Guatemala se exporta es suficiente para proveer una mezcla de 10% con la gasolina. Pasar a 15% implicaría deforestar una vasta área.

El valle del Polochic, una tierra aislada, ha sufrido un proceso de transformación de sus cultivos, cada vez más orientados hacia la producción y la exportación de agrocombustibles. Los pobladores alquilaban fincas durante años, donde producían maíz y frijol para autoconsumo. Entraron en conflicto con empresas productoras de azúcar y palma africana que se exportan para ser transformados en biocombustibles y no dejan de extenderse. 800 familias han sido desalojadas. El grado de conflictividad aumenta cada vez más. <sup>xxii</sup>

La superficie cultivada con caña de azúcar en Guatemala pasó a ocupar el 5,5% del territorio 1990 al 11% en el 2006. Prácticamente se duplicó. <sup>xxiii</sup>

El debate entre los biocombustibles y la comida (fuel versus food) es el dilema que existe con respecto al riesgo de desviar tierras agrícolas o cultivos para la producción de biocombustibles en detrimento del suministro de alimentos.

La polémica entre biocombustibles y el precio de los alimentos implica una amplia variedad de puntos de vista. Además, es un tema duradero y controvertido en la literatura científica y política. La producción de biocombustibles implica cambios en el uso del suelo. Esto implica quitar tierras de cultivo para la producción alimentaria y destinarlas a la siembra de granos para biocombustibles. <sup>xxiv</sup>

Mi viaje por Estados Unidos me ha permitido conocer que es el mayor productor y consumidor de etanol en el mundo y lo exportan a otros países. Los carros usan 10%-15% sin hacer ninguna modificación. Guatemala importa de EE. UU. muchos carros rodados que ya han usado etanol, así que no hay que preocuparse, no seremos los primeros en usarlo.

Verdadera realidad. Esta afirmación de Vida es técnicamente correcta. Los carros usados "rodados" que se importan a Guatemala están preparados para el uso de etanol. También los carros nuevos que se importan posteriormente al año 2001.

El problema es que los sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles también deben estar preparados para el uso de etanol.

La Ley de Alcohol Carburante (Decreto Ley Número 17-85) se promulgó el 1º de marzo de 1985. En ese entonces a nadie se le ocurrió cambiar las regulaciones de materiales de almacenaje, distribución y transporte de combustibles. Se desperdiciaron 40 años. Teniendo en cuenta que la vida útil de un tanque es entre 20 y 30 años, el país ya estaría preparado para el manejo de etanol. Pero no es así. Ahora hay que hacer gastos millonarios. Todo apunta a que el público consumidor los pagará.

Los depósitos y mangueras de 2,000 gasolineras (dos terceras partes informales), 3,000 camiones cisternas, 700 depósitos de almacenamiento y decenas de miles de tanques industriales reutilizables deberán ser cambiados o limpiados y adaptados para el uso de etanol.



De no hacer esto último, la totalidad de los 4.9 millones de automóviles con motor de gasolina y 2.6 millones de motocicletas recibirán lodos y residuos en el sistema de combustible al punto de detener el funcionamiento del motor.

Quienes que argumentan que el etanol se usa sin problemas en países como Brasil y Estados Unidos no toman en cuenta este “pequeño detalle”. Brasil trabaja con etanol desde 1931 y Estados Unidos desde hace más de tres décadas.

Las lección es que no deben copiarse leyes de países industrializados que serán difíciles o imposibles de aplicar en un país en vías de desarrollo.

*¿Por qué el etanol requiere de un manejo especial?*

Las mezclas de gasolina y etanol son más solubles, por lo que arrastran sedimentos a los tanques de almacenaje.

El etanol afloja el óxido, el barniz y las gomas de los tanques usados. Esto puede causar problemas en los motores de los automóviles, sin importar el año en que fueron fabricados.

Las pérdidas por evaporación durante el almacenamiento son mayores con el etanol, ya que tiene una presión de vapor más alta comparada a la gasolina. Esta situación requiere de equipo y cuidados especiales.

Son tantos los beneficios que da, como cumplir con las metas climáticas y mejorar nuestra calidad del aire. Seguiré investigando, pero por el momento es una buena solución para Guatemala.

*Mi querida Vida, te felicito por tu intención de seguir investigando. Me sorprendió leer tantas afirmaciones dogmáticas que haces en tu escrito, sin respaldarlas con información técnica, económica o científica. Vida y yo compartimos una genuina preocupación por los temas ambientales, pero con un enfoque diferente. Cada uno de acuerdo a su formación y a su experiencia. Las leyes y regulaciones ambientales deben ir de la mano con la economía. De otra forma, provocan más problemas de los que se pretende solucionar.*

*Te recomiendo leer mi libro titulado: “Implicaciones del etanol obligatorio. Caso de Guatemala,” donde podrás encontrar la información que utilicé para responder a tu artículo y más. Puedes descargarlo sin costo en el siguiente enlace:*

[https://www.academia.edu/116200178/Implicaciones\\_del\\_etanol\\_obligatorio\\_Caso\\_de\\_Guatemala\\_Libro\\_por\\_Pepo\\_Toledo](https://www.academia.edu/116200178/Implicaciones_del_etanol_obligatorio_Caso_de_Guatemala_Libro_por_Pepo_Toledo)

ESCRITO POR:



Vida Amor de Paz

Presidenta de la Fundación del Bosque Tropical. Directora general de Planeta Verde Televisión. Presentadora de Los secretos mejor guardados, de Guatevisión. Recorre el mundo filmando en cinco continentes. Es graduada de la Universidad Panamericana, en Periodismo.

*Respuestas por Pepo Toledo.*

*De mecánico a empresario y artista. Economista, escritor, autoridad reguladora de servicios públicos. Activista ambiental y promotor cultural.*

*1991. Logró que Guatemala se convirtiera en el primer país del mundo en quitar de golpe el plomo de la gasolina.*

*1993 Escribió el libro La gasolina sin plomo, el medio ambiente y la economía.*

*1996 Escribió el libro Control de la contaminación del aire.*

*1996. Con apoyo de Pro Eco, implantó el programa en Centroamérica y Panamá.*

*1969-1999. Vice presidente Instituto Nacional de Electrificación INDE. Dirigió el equipo de reingeniería. Promovió el Plan de Electrificación Rural.*

*1999-2000. Superintendente de Telecomunicaciones. Liberó el mercado de telecomunicaciones. Adjudicó una cantidad récord de frecuencias radioeléctricas en 1999. Estalló la competencia. Los precios cayeron. Se registró una explosión en la cobertura.*

*2004-2007 Presidente Comisión Nacional de Energía Eléctrica CNEE. Reformó el mercado de electricidad. Eliminó monopolios, privilegios y distorsiones. Promovió una nueva red de carreteras eléctricas. La generación pasó de 828 MW en 1990 a 3400 MW. Todo esto, con cero costo para el país.*

*2005-2007. Vicepresidente de la Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de Energía.*

Referencias:

---

<sup>i</sup> <https://www.prensalibre.com/opinion/columnasdiarias/el-etanol-ayuda-a-contrarrestar-el-cambio-climatico/>

<sup>ii</sup> <https://www.rankia.com/blog/game-over/3113785-ciclos-glaciales>

<sup>iii</sup> <https://www.unicef.org/guatemala/informes/cambio-clim%C3%A1tico-en-guatemala>

<sup>iv</sup> <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/gases-efecto-invernadero-que-son-hacen>

<sup>v</sup> <https://www.plazapublica.com.gt/content/la-crisis-climatica-es-una-emergencia-de-derechos-humanos#:~:text=Guatemala%20es%20uno%20de%20los,para%20enfrentar%20lo%20que%20vin>  
o.

- 
- <sup>vi</sup> <https://chequeado.com/el-explicador/que-sabemos-sobre-la-orden-ejecutiva-que-firmo-trump-para-que-estados-unidos-abandone-el-acuerdo-de-paris-y-que-supone-esta-medida-en-la-lucha-contras-el-cambio-climatico/>
- <sup>vii</sup> <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-40138062>
- <sup>viii</sup> <https://www.nacion.com/opinion/foros/foro-la-experiencia-de-brasil-con-el-etanol/GBK3ZLDQDRG2PEDQBM63RBNRIY/story/#:~:text=En%20Brasil%2C%20toda%20la%20flota,que%20aparezcan%20problemas%20o%20desgastes.>
- <sup>ix</sup> <https://d35t1syewk4d42.cloudfront.net/file/1989/Fuel-Ethanol-Industry-Guidelines-Specifications-2018.pdf>
- <sup>x</sup> [https://www.google.com/search?q=non+ethano+gas+in+usa+composition&rlz=1C1GIVA\\_enGT900GT900&oq=non+ethano+gas+in+usa+composition&gs\\_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIJCAEQIRgKGKABMgkIAhAhGAoYoAHSAQkyNDgxNGowajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=non+ethano+gas+in+usa+composition&rlz=1C1GIVA_enGT900GT900&oq=non+ethano+gas+in+usa+composition&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIJCAEQIRgKGKABMgkIAhAhGAoYoAHSAQkyNDgxNGowajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- <sup>xi</sup> <https://www.quora.com/Is-it-even-possible-to-buy-gasoline-anymore-that-does-not-contain-ethanol-in-the-US>
- <sup>xii</sup> <https://www.berico.com/berico-non-ethanol-gas/#:~:text=Non%2Dethanol%20gasoline%2C%20often%20referred,it%20an%20ethanol%2Dfree%20option.>
- <sup>xiii</sup> <https://d35t1syewk4d42.cloudfront.net/file/1989/Fuel-Ethanol-Industry-Guidelines-Specifications-2018.pdf>
- <sup>xiv</sup> <https://www.motorecambiosvferrer.es/blog/para-que-sirve-una-centralita-para-moto-n92>
- <sup>xv</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Poder\\_calor%C3%ADfico](https://es.wikipedia.org/wiki/Poder_calor%C3%ADfico)
- <sup>xvi</sup> <https://www.sirloongas.com/other-products/mtbe/methyl-tert-butyl-ether.html>
- <sup>xvii</sup> <http://www.ahorremosgasolina.org/>
- <sup>xviii</sup> <https://www.fueleconomy.gov/feg/esethanol.shtml#/find/nearest?country=US&fuel=E85>
- <sup>xix</sup> <https://www.forbes.com.mx/prohibicion-de-etanol-en-ciudades-frena-inversiones-por-250-mdd/>
- <sup>xx</sup> <https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-uso-de-etanol-en-lugar-de-gasolina-aumenta-la-contaminacion-por-ozono-en-Sao-Paulo>
- <sup>xxi</sup> <https://www.swissinfo.ch/spa/biden-levanta-la-prohibici%C3%B3n-sobre-gasolina-con-etanol-para-bajar-los-precios/47557058>
- <sup>xxii</sup> <https://www.lavanguardia.com/magazine/20120113/54244359259/guatemala-valle-del-polo-chic-cultivos-maiz-combustible-conflicto-otto-perez-molina.html#foto-4>
- <sup>xxiii</sup> <https://www.lavanguardia.com/magazine/20120113/54244359259/guatemala-valle-del-polo-chic-cultivos-maiz-combustible-conflicto-otto-perez-molina.html#foto-4>
- <sup>xxiv</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Debate\\_entre\\_comida\\_y\\_combustibles](https://es.wikipedia.org/wiki/Debate_entre_comida_y_combustibles)