



Costos y desafíos logísticos del Etanol obligatorio

Por Pepo Toledo

www.pepotoledo.com

22 de agosto de 2025

Portada.

Foto tomada por Pepo Toledo

Contenido

Comercializadores de hidrocarburos	5
Diagnóstico de red de estaciones de servicio en Guatemala para uso de E10	7
Puntos clave del informe.....	7
Puntos clave de las conclusiones del informe.....	8
Acción del MEM.....	8
Conclusión crítica	8
Recomendación	9
Riesgos de poner etanol en tanque viejos.....	10
Riesgos técnicos de la implementación de E10	10
Consecuencias	10
Capacidad nacional de respuesta – Insuficiente	10
Magnitud del impacto vehicular potencial	11
Consecuencias posibles	11
Recomendaciones técnicas urgentes	11
Información al consumidor.....	12
Conclusión	12
Etanol en Guatemala – República GT Podcast	14
Estrategia empírica del MEM para controlar el agua en gasolineras	17
Conclusión	19
Procedimientos profesionales de limpieza de tanques de gasolina	21
Consulta: Obligación de tener un "man hole" en los tanques de gasolineras.....	21
Consulta: ¿Cuál es el procedimiento para limpiar uno de estos tanques?	22
Consulta: Cuál es el procedimiento para limpiar un tanque de combustible viejo que no tiene "man hole"	24
Consulta: Limpieza interna (sin ingreso humano), dado que no hay <i>manhole</i> . ¿Es efectiva en tanques viejos con 16 años de edad promedio?	27
Consulta: Procedimiento para instalar un man hole en un tanque subterráneo - ¿Implica romper la pista de concreto? ¿Abrir un agujero en el tanque?	28
Consulta: Por favor indique el costo de oportunidad que tendrán las gasolineras al dejar de operar mientras se realizan esta actualización.	31
Consulta: Favor totalizar el costo de la actualización de la infraestructura de las estaciones de servicio en Guatemala para el manejo de E10.....	32

¿Quién pagará el costo?	34
Tiempo de implantación.....	36
Posibilidad de usar bombas mezcladoras (<i>blender pumps</i>).....	37
Costos y desafíos logísticos del etanol obligatorio	38
Suministro de etanol y gasolina: Retos técnicos y financieros de etanol	38
Costos para distribuidores y expendedores de gasolina	39
Toda ley debe ser participativa	43
Conclusiones	45
Del autor.....	48
Referencias	50

Comercializadores de hidrocarburos

De acuerdo al MEM, hay 1,790 estaciones expendedoras de combustible en Guatemala en operación y 193 en proceso de instalación, para un total de 1,983. Para transporte, hay 3,302 camiones cisterna (2010).ⁱ En lo que respecta a depósitos de almacenamiento, hay 661 en operación y 43 en proceso de instalación, para un total de 704. Esto, en base a licencias vigentes de comercialización de hidrocarburos.ⁱⁱ

Una estación de servicio normal vende entre 500,000 y 600,000 litros mensuales. Tiene 3 tanques de gasolina de 35000 litros cada uno, de los cuales dos se usan para almacenar gasolina regular uno para gasolina superior. Las cisternas en promedio, transportan entre 35000 y 42000 litros.ⁱⁱⁱ

En Guatemala, lo usual son capacidades entre 4 y 5 mil galones. Aproximadamente 85 % de las gasolineras tiene 3 tanques, 2 de gasolina y 1 de diésel. El resto tiene 4 tanques. Considerando 2,000 gasolineras, la cantidad de tanques de gasolina sobrepasa las 6,000 unidades.

Hay dos tipos de gasolineras.

1. Las abanderadas, que celebran un contrato de exclusividad y suministro con alguna distribuidora internacional de combustible y estaciones.

2. Las de bandera blanca, que no están vinculadas a ninguna distribuidora. En otras palabras, formales e informales.

Las abanderadas trabajan con grandes empresas internacionales que invierten en investigación y tecnología y tienen controles de calidad.

Las de bandera blanca compran el combustible donde lo obtengan más barato y trabajan con pocos controles de calidad. Es frecuente que hagan lo que se llama compras en alta mar o en el mercado negro.

En un país plagado por la corrupción, la venta de combustible adulterado es una realidad. No estoy generalizando.^{iv}

En el año 2012, el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala reportó que el 66.4% de estaciones de servicio son independientes. El resto corresponde a Shell, Texaco y Puma Energy. ^v

Diagnóstico de red de estaciones de servicio en Guatemala para uso de E10

Este estudio fue realizado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), la Municipalidad de Guatemala y la Asociación de Combustibles Renovables de Guatemala (ACR).

Puntos clave del informe

“Debido a que la introducción de etanol en la gasolina requiere inversiones en las terminales de importación de combustibles, se realizó una primera fase del estudio para determinar un costo aproximado de las inversiones, tomando como escenario que se usará el etanol producido localmente.

La segunda fase de este estudio fue visitar las cuatro terminales de importación más importantes del país en la región del océano pacífico para tener insumos de los proveedores y una mejor aproximación” (Pág. 2).

“En la muestra representativa se incluyeron estaciones de los diferentes competidores y de las diferentes regiones de la república, visitándose un **total de 260 sitios**. En función de la cantidad de tanques, surtidores y estándares de ingeniería, se clasificaron las estaciones en tres tipos A, B y C.” (Pág.3).

“La red se conforma de un 10% de estaciones Tipo A, 70% Tipo B y 20% Tipo C” (Pág.11).

“Las estaciones evaluadas en un **58% no cuentan con contrato de mantenimiento** de contratista autorizado” (Pág.12).

“**80% de los casos evidencia agua en su interior sin ser reportado**” (Pág.16).

“La **edad actual promedio de tanques** en estaciones evaluadas: **16 años**” (Pág.16).

“El 11 % de los tanques evaluados tiene **doble pared** o algún sistema para contención de derrames” (Pág.16).

Puntos clave de las conclusiones del informe

6. El trabajo de campo en la muestra seleccionada permite evidenciar que en la red de estaciones de servicios existen puntos críticos de mantenimiento, no atendidos adecuadamente en las áreas de llenado directo, llenado remoto y en cajas de registro con riesgo de ingreso de agua a los sistemas.

7. En las estaciones de servicio no se evidenció rutinas de mantenimiento y procedimientos preventivos/correctivos que aseguren la no existencia de contenido de agua en el producto final.

8. Aditivar las gasolinas con 10% máx. de etanol no cambia las características físico-químicas del combustible y lo hace compatibles con los materiales de ingeniería utilizados en la construcción y mantenimiento de las estaciones de servicio, por lo anterior, **no se hace necesario realizar cambios mayores en la infraestructura.**

9. Los cuidados a considerar, como aspectos de seguridad durante el manejo y almacenaje de la gasolina mezclada con etanol en las estaciones de servicio, **no difieren de los utilizados** para combustibles usados **actualmente.**

10. En virtud de la afinidad que existe entre la mezcla de gasolina con etanol y el agua, se hacen necesarias importantes consideraciones en el mantenimiento y procedimientos operativos relacionados a evitar el ingreso de agua, tal como lo indica el Reglamento de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos.

Acción del MEM

Como resultado de las recomendaciones del informe, el MEM anunció que las distribuidoras de combustibles en Guatemala deberán ofrecer gasolina con 10% de etanol para enero de 2026 (AG # 159-2023).

No se permitió participar a los sectores involucrados.

Conclusión crítica

Como ya lo mencionamos, dos terceras partes de las estaciones de servicio son informales.

En estas condiciones, ¿Cómo hará el MEM para implementar el punto 10 de las conclusiones, referente al mantenimiento y procedimientos para evitar el ingreso de agua? ¿Podrá tenerlo listo antes de enero de 2026?

El informe recomienda seguir con la implementación del E10 sin requerir cambios mayores en infraestructura, pero esto contradice la evidencia que el

propio informe proporciona: la red está envejecida, mal mantenida y con alto riesgo de ingreso de agua.

Implementar E10 en estas condiciones puede causar una catástrofe, por dos razones: mugre y agua. Podría tener efectos negativos sobre los motores, la calidad del combustible y la seguridad ambiental. ^{vi}

Recomendación

Antes de implementar E10 a escala nacional, sería prudente: ^{vii}

- Realizar una auditoría técnica independiente.
- Establecer estándares mínimos obligatorios de mantenimiento e infraestructura.
- Garantizar capacitaciones técnicas certificadas para operadores.
- Informar al consumidor de forma transparente y documentada sobre beneficios y riesgos.
- **Abanderar (formalizar) el 100% de las gasolineras. Este será un verdadero reto para el gobierno.** La economía informal representa casi una quinta parte de la producción nacional en Guatemala. En las estaciones de servicio, suma dos terceras partes. Un nudo giordano, difícil de romper.

Riesgos de poner etanol en tanque viejos

La intención del Ministerio de Energía y Minas (MEM) de introducir de forma inmediata gasolina mezclada con etanol (E10) en Guatemala representa una acción técnicamente riesgosa y logísticamente inviable si no se precede de una preparación nacional adecuada.

Esta propuesta resume los principales riesgos y presenta recomendaciones para una transición ordenada y responsable.

Riesgos técnicos de la implementación de E10

- El etanol es higroscópico (absorbe agua), lo que provoca en pocos minutos que se desfase el combustible en dos capas:
 - Capa superior: gasolina degradada (mayor volumen).
 - Capa inferior: mezcla corrosiva de etanol y agua, inadecuada para motores.

Los vehículos que reciban este combustible, se detendrán en unos minutos de marcha.

¿Qué haremos con miles de gasolineras con sus tanques contaminados?

Consecuencias

- Daño masivo a motores de autos y motocicletas.
- Contaminación acelerada de filtros, surtidores y tanques.
- Incremento de emisiones no reguladas: ozono troposférico, formaldehído, aldehídos tóxicos.
- Fallos operativos y litigios con consumidores.
- Generación de millones de galones de gasolina degradada, sin infraestructura de refinería para su reprocesamiento.

Capacidad nacional de respuesta – Insuficiente

No hay infraestructura capaz de almacenar y procesar tal cantidad de combustible inutilizado. Existen empresas certificadas para el manejo de residuos peligrosos, tales como. ECOLOGIC y CEMPRO). Sin embargo:

- La capacidad de recolección simultánea en miles de estaciones es insuficiente.
- Las cementeras no pueden aceptar gasolina degradada con fracciones ligeras inflamables por riesgo de explosión.
- No existe infraestructura temporal de almacenamiento de gasolina degradada.
- No hay protocolo nacional de emergencia para este tipo de crisis.

Con dos terceras partes de gasolineras informales, existe el peligro de que tomen la solución más fácil: bombear la gasolina degradada y contaminada al barranco más cercano. Esto contaminaría las fuentes superficiales de agua y el manto acuífero subterráneo, causando una catástrofe ambiental.

Magnitud del impacto vehicular potencial

- Guatemala tiene aproximadamente 2.4 millones de automóviles a gasolina.
- Existen 2.8 millones de motocicletas, la gran mayoría no adaptadas a E10.
- Total de unidades a gasolina en riesgo: 5.2 millones.

Consecuencias posibles

- Paralización masiva de transporte urbano y rural.
- Daño irreversible en motores, filtros, inyectores y carburadores.
- Pérdida de ingresos para cientos de miles de familias que dependen de motocicletas y vehículos.
- Aumento drástico de la demanda por reparaciones y repuestos.
- Impacto directo estimado: USD \$300 millones a \$1,200 millones. ^{viii}

Recomendaciones técnicas urgentes

1. Suspensión inmediata del mandato obligatorio de uso de E10 hasta nuevo aviso.
2. Diagnóstico nacional por etapas:
 - Categorización de estaciones por estado del tanque, mantenimiento y riesgo.
3. Plan nacional de limpieza y adecuación o reemplazo de tanques:
 - Extracción de agua, limpieza interna, prueba de estanqueidad.
4. Campaña de capacitación a operadores, mecánicos y transportistas.
5. Fase piloto en estaciones preparadas y monitoreadas.
6. Protocolo nacional de manejo de residuos de *slop* contaminado con etanol.
7. Protocolo nacional para el manejo de gasolina degradada:
 - Identificación de centros de acopio temporal.
 - Evaluación de co-procesamiento limitado en cementeras.
 - Exportación de excedentes como residuo energético.

Información al consumidor

En Guatemala, la Ley de Hidrocarburos, específicamente el Decreto Número 109-97, sí obliga a identificar el tipo de combustible en las bombas de gasolina. Este decreto establece la obligación del Estado de regular la comercialización de productos petroleros para garantizar el desarrollo económico nacional, lo que incluye la correcta identificación de los combustibles en los puntos de venta.

Además, aunque no se especifica directamente en el decreto, la normativa relacionada con la mezcla de etanol en gasolinas (Reglamento 159-2023) también implica la necesidad de informar al consumidor sobre el tipo de combustible que se está suministrando.

El Decreto Número 109-97 y la identificación de combustibles:

Regulación de la comercialización:

Este decreto establece que el Estado debe orientar la comercialización de productos petroleros, lo que implica asegurar que los consumidores reciban la información necesaria sobre el tipo de combustible que están adquiriendo.

Interés nacional:

La ley busca proteger los intereses nacionales en la comercialización de hidrocarburos, y esto incluye garantizar la transparencia en la información al consumidor.

Desarrollo económico:

La correcta identificación de los combustibles contribuye al desarrollo económico al evitar confusiones y asegurar la calidad del producto que se ofrece.

Información al consumidor:

Para garantizar la transparencia y permitir al consumidor tomar decisiones informadas, es necesario que se indique claramente el tipo de combustible que se está dispensando, incluyendo la presencia de etanol y su porcentaje.

En resumen, la legislación guatemalteca, tanto la Ley de Hidrocarburos como la normativa sobre la mezcla de etanol, exige que las estaciones de servicio identifiquen claramente el tipo de combustible que ofrecen al consumidor.

Conclusión

Introducir el etanol en Guatemala sin una base técnica y logística adecuada puede provocar una crisis nacional ambiental, económica y social.

Se recomienda que esta propuesta sea discutida en mesas técnicas con representantes del MEM, MARN, gremiales de importadores de combustible, gasolineros, importadores de automóviles y motos, asociaciones de transporte y organismos internacionales de cooperación.

Etanol en Guatemala – República GT Podcast

Fui invitado por el noticiero República GTV a participar en el podcast “Etanol en Guatemala: ¿solución energética o riesgo innecesario?” el 15 de mayo de 2025. Me tocó debatir con el ingeniero mecánico Luis Fernando Villegas.^{ix}



La entrevista está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=VE0eosSnX6k>

Villegas, en el minuto 7.14 afirmó que fue contratado para la evaluación de la infraestructura de Guatemala. En otras palabras, el diagnóstico de red de estaciones de servicio mencionado al principio de este estudio.

En el minuto 39.20 Villegas afirmó que, en Colombia, todas las estaciones tienen que tener bandera, tienen respaldo. Hicieron una transición mediante la cual las gasolineras de bandera blanca o informales, fueron formalizadas.

Esto implica que ahora tienen el respaldo de marcas internacionales de combustibles que invierten en investigación, capacitación, tecnología, cumplimiento de normas y controles de calidad.

Contradictoriamente, en el diagnóstico de estaciones de servicio recomiendan seguir adelante con la implementación del E10 sin hacer cambios mayores en infraestructura. Esto refuta la evidencia que el propio informe proporciona: la red está envejecida, mal mantenida y con alto riesgo de ingreso de agua.

En el año 2012, el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala reportó que el 66.4% de estaciones de servicio son informales.^x Estas gasolineras deben ser

abanderadas o formalizadas antes de implementar el E10. De no hacerlo, en enero de 2026 habrá caos.

Explicué en el debate que más de 6,000 tanques de 2,000 gasolineras deberán ser cambiados o limpiados previo al uso de etanol. Limpiarlos implica, en muchos casos, abrir un pozo de visita (man hole) en la pista de concreto y luego en el tanque.

En el minuto 1.06.50 Villegas dijo: “Los *man hole* están prohibidos”.

Hice la siguiente consulta a ChatGTP: “Obligación de tener un “man hole” en los tanques de gasolineras”.

La respuesta fue: “Sí, en Estados Unidos —y en la mayoría de países que adoptaron normativas ambientales similares— los tanques subterráneos de almacenamiento de combustible (UST, por sus siglas en inglés) están obligados a contar con accesos tipo “manhole” (pozo de visita) para fines de inspección, mantenimiento, ventilación, y seguridad.

En el minuto 1.07.00, Villegas afirmó: “Por la misma vara donde yo meto para medir el nivel, se mete una sonda con una granada y una bomba. Así limpian todos los tanques en Guatemala cada dos meses. Con eso se saca la mugre y el agua del fondo, sin intervenir tanques, sin man holes.”

Explicué que, aun sacando el agua, con ese simple procedimiento la mugre tardaría meses en desprenderse de los tanques. Los filtros de gasolineras y vehículos automotores no están capacitados para detener tal cantidad de suciedad.

Pepo Toledo: Consulta a ChatGPT Plus

¿Cuál es el procedimiento para limpiar uno de estos tanques?”

Respuesta ChatGPT Plus

Por espacio, transcribo extractos de la respuesta:

“La limpieza de un tanque subterráneo de almacenamiento de combustible (UST) es un proceso altamente especializado que se realiza por razones de seguridad, mantenimiento y cumplimiento ambiental. El procedimiento debe seguir protocolos técnicos y normativos estrictos.”

“Verificación de atmósfera.” “Si hay riesgo de explosión, se inertiza el tanque con nitrógeno o CO₂.”

“Se bombean los restos de combustible y agua”. “Este material se almacena en tambores o cisternas certificadas para su disposición final como residuo peligroso.”

“Ingreso y limpieza interior”. “Solo puede ingresar personal certificado como trabajador en espacios confinados.” “Raspar lodos y sedimentos”. “Lavar con agua a presión, a veces con detergentes biodegradables especiales”. “Extraer líquidos con aspiradora industrial”

“Inspección estructural”.

“Frecuencia recomendada: Cada 5 años”.

No hay capacidad instalada en Guatemala para limpiar o cambiar más de 6,000 tanques de 2,000 gasolineras en pocos meses. Este es un proceso que mínimo puede tomar dos años, teniendo todos los recursos necesarios al alcance.

No estoy en contra del etanol. Estoy en contra del etanol obligatorio.
No estoy atacando. Trato de impedir una catástrofe económica, ambiental y política, en un país altamente conflictivo.

Estrategia empírica del MEM para controlar el agua en gasolineras



MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS
GUATEMALA, C. A.

NUM: DGH-CIRC-004-2023

CIRCULAR

A: Titulares de licencias de operación de Estaciones de Servicio.
DE: Dirección General de Hidrocarburos
ASUNTO: CONTROL Y MANEJO DE AGUA EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PETROLEROS EN ESTACIONES DE SERVICIO.
Fecha: 17 de noviembre de 2023.

1. OBJETIVO Y BASE LEGAL:

La Dirección General de Hidrocarburos, de conformidad con el artículo 71 del Reglamento de la Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Acuerdo Gubernativo número 522-99, está facultada para emitir circulares e instructivos técnicos relativos al conocimiento y al cumplimiento de las disposiciones de seguridad, calidad, los procedimientos de inspección física sobre la ubicación, la infraestructura y la operación técnica de las diversas instalaciones donde se envase y se comercialice petróleo y productos petroleros, conforme a las normas actuales de seguridad industrial y ambiental adoptadas continuamente por la industria petrolera; para resguardar principalmente la integridad física de las personas, el medio ambiente y los bienes materiales y que los Reglamentos Técnicos Centroamericanos para gasolina superior RTCA 75.01.20:19 y gasolina Regular RTCA 75.01.19:19 dentro de sus especificaciones fisicoquímicas define que la apariencia del combustible sea entre otros libre de agua; a fin de resguardar la calidad de los combustibles que se expenden al consumidor final, por lo anterior se emite la siguiente circular:

2. PROPOSITOS Y ALCANCE:

Con el fin de resguardar y conservar las condiciones de los tanques de almacenamiento y la calidad del producto, los titulares de licencia para operar estaciones de servicio, deberán establecer un control y manejo de agua, la cual pueda acumularse en los tanques de almacenamiento de productos petroleros para la venta al detalle, derivado de sus operaciones.

3. OBLIGACIÓN DE LOS TITULARES DE LICENCIA DE ESTACION DE SERVICIO

Las personas individuales o jurídicas titulares de licencia de operación de estación de servicio, deberán cumplir con lo siguiente:

- Mantener los tanques de almacenamiento para productos petroleros libres de agua (nivel cero), que pueda ser generada en sus operaciones.
- Contar con un procedimiento de verificación rutinario, que permita velar continuamente que los tanques de almacenamiento no contengan agua, debiendo observar las medidas de seguridad industrial y ambiental necesarias para realizar dicha actividad de forma segura.
- Llevar una bitácora sobre la verificación rutinaria del control de agua en los tanques de almacenamiento de la estación de servicio.
- En caso de detectar la existencia de agua en los tanques de almacenamiento de la estación de servicio, se debe realizar la extracción de la misma.

La Circular DGH-CIRC-004-2023 de la Dirección General de Hidrocarburos, obliga a las gasolineras a mantener los tanques para almacenamiento de productos petroleros con cero agua e implementar una verificación rutinaria.

“d. En caso de detectar la existencia de agua en los tanques de almacenamiento de la estación de servicio, se debe realizar la extracción de la misma.”

“e. El volumen de agua extraída en los tanques de almacenamiento, se almacenará en recipientes debidamente identificados, como residuos contaminantes, para su posterior recolección y disposición final mediante una empresa autorizada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para el efecto.”

Pretenden que con una bomba manual (como recomendó el asesor colombiano Villegas) y depósitos las gasolineras, en su mayoría informales, realicen un proceso “altamente especializado que se realiza por razones de seguridad, mantenimiento y cumplimiento ambiental”. Una cosa es tener una estación de servicio y otra, ser una empresa especializada en limpieza de tanques y disposición de residuos.

Con las bombas manuales siempre quedará agua en el fondo. La mugre pegada a las paredes de los tanques quedará allí, para ser disuelta poco a poco por la acción corrosiva del etanol; terminará en el motor de los vehículos automotores.

La circular también habla de sanciones a las gasolineras.

Para ello se basa en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos Decreto Número 109-97 y su Reglamento, Acuerdo Gubernativo 522-99.

Leamos que dice la Ley al respecto.

“ARTICULO 44. Calidad de los combustibles.

En las especificaciones de calidad del aceite combustibles para motores diésel, para uso automotriz, el contenido de azufre en ningún caso debe exceder las cinco décimas por ciento en masa, el contenido de agua y sedimento no debe exceder las cinco

centésimas en porcentaje en volumen y la temperatura máxima al recuperar el noventa por ciento de su destilación no debe exceder los trescientos cincuenta grados centígrados; para las gasolinas de uso automotriz el contenido de azufre no debe exceder las quince centésimas en porcentaje en masa y el contenido del plomo no debe exceder las trece milésimas de gramo por litro.”

Cuando se discutió esta Ley únicamente se incluyó el diésel porque este absorbe agua y la gasolina no.

De manera que no procede aplicar sanciones por presencia de agua en la gasolina.

La Ley de Comercialización de Hidrocarburos no reconoce y no integra el marco legal de la Ley de Alcohol Carburante. El etanol es un compuesto polar que absorbe el agua. Habrá que cambiar la legislación para incluirlo.

La Circular también alude a “Reglamentos Técnicos Centroamericanos para gasolina superior RTCA 75.01.20:19 y gasolina Regular RTCA 75.01.19:19 dentro de sus especificaciones fisicoquímicas define que la apariencia del combustible sea entre otros libre de agua; a fin de resguardar la calidad de los combustibles que se expenden al consumidor final...”

Esta es una referencia a la norma ASTM utilizada en los RTCA, la cual habla de gasolina libre de agua, no de presencia de agua en los tanques de las gasolineras. Por lo que también es cuestionable utilizar esta norma para imponer sanciones.

Respecto al método de medir la presencia de agua en las gasolineras, la Dirección General de Hidrocarburos utiliza el método de vara con pasta, una herramienta operativa preventiva.

El ASTM D4176 es el método normativo apropiado para comprobar la apariencia del combustible (incluyendo agua libre).

El RTCA establece la condición de calidad obligatoria, pero requiere apoyarse en un método ASTM D4176 para comprobarla.

Conclusión

La Circular DGH-CIRC-004-2023 representa un esfuerzo por imponer estándares rigurosos de control y limpieza en los tanques de almacenamiento de gasolina en Guatemala, a raíz de la introducción del etanol como aditivo obligatorio. Sin embargo, al exigir procesos propios de empresas especializadas en manejo de residuos peligrosos a estaciones de servicio que, en su mayoría, operan de forma informal o con recursos limitados, se incurre en una carga técnica, económica y operativa poco realista y no exenta de peligros.

Además, el fundamento legal que se invoca para justificar sanciones por presencia de agua en los tanques de gasolina resulta cuestionable. Ni la Ley de Comercialización de Hidrocarburos ni los Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA) permiten una interpretación directa que penalice el agua en tanques, cuando en realidad se refieren a la calidad del combustible entregado al consumidor. A esto se suma la incongruencia en los métodos de medición utilizados, que no se alinean con los estándares normativos internacionales como el ASTM D4176.

En síntesis, la circular establece exigencias desproporcionadas y sanciones de dudosa validez legal. Más que una medida técnica viable, parece una imposición que transfiere el costo de adaptación del sistema al eslabón más débil de la cadena: los pequeños distribuidores de gasolina y, en última instancia, el consumidor guatemalteco.

Procedimientos profesionales de limpieza de tanques de gasolina

Estudio basado en consultas hechas por el autor a ChatGPT Plus

Consulta: Obligación de tener un "man hole" en los tanques de gasolineras

Respuesta ChatGPT Plus

Sí, en Estados Unidos —y en la mayoría de países que adoptaron normativas ambientales similares— los tanques subterráneos de almacenamiento de combustible (UST, por sus siglas en inglés) están obligados a contar con accesos tipo *manhole* (pozo de visita) para fines de inspección, mantenimiento, ventilación, y seguridad.

A continuación, te explico por qué y bajo qué regulaciones:

¿Es obligatorio tener un *manhole*?

Sí. Aunque la normativa no siempre menciona el término *manhole* directamente, **el acceso físico al tanque es obligatorio por norma**. Ese acceso se da mediante:

- **Boca de llenado (*fill riser*).**
- **Acceso al medidor de nivel de combustible (*tank gauge riser*)**
- **Ventilación del tanque (*vent riser*).**
- **Pozo de monitoreo (*monitoring well*)** si aplica.
- Todo esto generalmente está **cubierto por una tapa de acceso tipo *manhole*** para permitir inspección, muestreo o reparación sin necesidad de excavar.

Normativa clave: EPA (Estados Unidos)

Bajo el **Subtítulo I de la Ley de Eliminación de Residuos Sólidos** (1984) y sus reglamentos derivados (40 CFR Parte 280):

- Los tanques UST deben tener **sistemas de prevención y detección de fugas**.
- Se exige acceso para inspección de **tuberías, conexiones y sistemas de detección**.
- Se establece la obligación de **inspecciones periódicas visuales** y con instrumentos, lo cual requiere acceso físico (por *manhole* o pozo de visita).
- Se requiere que las tapas (*manholes*) estén **selladas, marcadas y protegidas contra intrusión de agua o residuos**.

¿Qué función cumple el *manhole*?

Permite inspección visual y mantenimiento.

Acceso a sondas automáticas de medición (ATG – Automatic Tank Gauging).

Espacio para sistemas de detección de fugas en doble pared.

Punto de entrada de las mangueras de carga de los camiones cisterna.

Ventilación y alivio de presión.

¿Y fuera de EE.UU.?

Muchos países, incluyendo **Canadá, la UE, México, Brasil y Chile**, han adoptado normas similares. Por tanto, el uso de *manholes* o accesos similares es parte del **estándar internacional para tanques subterráneos de combustibles**.

Conclusión

Sí, la presencia de uno o varios *manholes* es un requerimiento funcional y de seguridad en los tanques subterráneos de combustible. Aunque el término puede variar (pozo de visita, boca de acceso, tapa de inspección), su existencia es **necesaria y exigida por regulaciones técnicas y ambientales**.

Consulta: ¿Cuál es el procedimiento para limpiar uno de estos tanques?

Respuesta ChatGPT Plus

La limpieza de un **tanque subterráneo de almacenamiento de combustible (UST)** es un proceso altamente especializado que se realiza por razones de seguridad, mantenimiento y cumplimiento ambiental. El procedimiento debe seguir protocolos técnicos y normativos estrictos.

A continuación, te explico el **procedimiento estándar**, dividido en etapas:

1. Planificación y autorización

- **Notificación a autoridades competentes** (según país o región): puede incluir el Ministerio de Ambiente, bomberos, o entidades municipales.
- **Desconexión del tanque del sistema de surtido** y señalización del área.
- Elaboración de un **plan de seguridad y contingencia** (en caso de derrames, vapores inflamables, etc.).

2. Verificación de atmósfera

- Se introduce un **detector de gases explosivos y vapores de hidrocarburos** para medir:
 - Oxígeno (debe estar entre 19.5% y 23.5%)
 - Gases inflamables (Límite inferior de explosividad – LIE)
 - Sulfuros o vapores tóxicos
- Si hay riesgo de explosión, **se inertiza el tanque con nitrógeno o CO₂**.

3. Extracción del combustible residual

- Se **bombean los restos de combustible y agua** (mezcla comúnmente conocida como *slop*).
- Este material se **almacena en tambores o cisternas certificadas** para su disposición final como residuo peligroso.

4. Ingreso y limpieza interior

- Solo puede ingresar personal certificado como **trabajador en espacios confinados**.
- Se usa **equipo de protección completo (EPP)**: máscara con filtro, arnés con línea de vida, traje ignífugo, guantes químicos, botas antideslizantes.
- Se procede a:
 - **Raspar lodos y sedimentos**
 - **Lavar con agua a presión**, a veces con detergentes biodegradables especiales
 - **Extraer líquidos con aspiradora industrial** (*vacuum truck*).

5. Inspección estructural

- Se revisan **paredes internas, soldaduras, fondo y conexiones**.

- Se aplican pruebas para detectar:
 - Corrosión o perforaciones
 - Pérdida de integridad estructural
- Si hay daño, se recomienda **revestimiento interno o sustitución**.

6. Secado, cierre y pruebas finales

- Se seca el tanque con aire forzado.
- Se coloca nuevamente la **sonda de medición**, el **sello del manhole**, y se realiza una prueba de estanqueidad.
- Se genera un **informe técnico** que puede incluir:
 - Fotos.
 - Nivel de residuos retirados
 - Certificados de disposición final de residuos.
 - Recomendaciones para mantenimiento futuro.

Frecuencia recomendada

- **Cada 5 años** como estándar técnico, o antes si:
 - Hay señales de contaminación del producto (agua, residuos).
 - Se detectan problemas en los surtidores.
 - Hay sospecha de fugas.

Costo estimado (referencial)

- **USD \$800 – \$2,000 por tanque**, dependiendo del volumen, ubicación, tipo de residuos y equipo requerido.

Consulta: Cuál es el procedimiento para limpiar un tanque de combustible viejo que no tiene "*man hole*"

Respuesta ChatGPT Plus

Limpiar un **tanque de combustible viejo sin *manhole* (pozo de visita)** representa un reto técnico y de seguridad mucho mayor. Aun así, **sí puede limpiarse**, pero con precauciones adicionales y normalmente utilizando métodos alternativos de acceso y limpieza. A continuación, te explico el procedimiento paso a paso:

Procedimiento para limpiar un tanque viejo sin *manhole*

1. Inspección inicial y planificación

- **Verificación visual externa** del tanque y sus conexiones.
 - **Consulta de planos**, si están disponibles, para conocer puntos de acceso (por ejemplo, boca de llenado, ventilación o sondas).
 - Determinar si es **posible habilitar un acceso seguro temporal**.
-

2. Desgasificación y evaluación de atmósfera

- Se introduce un detector de gases explosivos (LEL) y de oxígeno a través del **tubo de llenado o ventilación**.
 - Si hay riesgo de explosión (por vapores inflamables), se **inertiza con nitrógeno o CO₂**.
 - Se recomienda instalar un **extractor de gases (ventilador antiexplosivo)** conectado al tubo de ventilación o a un acceso improvisado.
-

3. Extracción de residuos líquidos (slop)

- Se utiliza una **bomba neumática o eléctrica con manguera flexible** introducida por la boca de carga.
 - Se extraen los residuos de combustible, agua y lodos depositados en el fondo.
 - Todo el residuo debe almacenarse en tambores cerrados etiquetados como **residuos peligrosos**.
-

4. Limpieza interna (sin ingreso humano)

Dado que **no hay *manhole***, no se puede ingresar al tanque, por lo que se aplican métodos remotos:

Opción A: Lavado con manguera giratoria

- Se introduce por el tubo de carga una **boquilla rotativa de alta presión** conectada a una hidro lavadora industrial.
- Se alterna con la aspiración continua del fondo con manguera.

Opción B: Limpieza química interna

- Se introduce una mezcla de **detergentes biodegradables**, agitada con aire comprimido o recirculación.

- Luego se enjuaga y aspira completamente.

Opción C: Limpieza por succión industrial

- Se usa una ***vacuum truck*** que puede succionar sólidos y líquidos desde una distancia y sin necesidad de acceso interno.

5. Inspección con cámara remota (opcional)

- Si se requiere validar la limpieza, se puede introducir una **cámara flexible tipo boroscopio** a través de un tubo para revisar el estado interno.

6. Sellado y pruebas

- Una vez seco, se cierra el sistema y, si es necesario, se realiza una **prueba de estanqueidad**.
- Se sella cualquier acceso temporal creado.

Importante: no improvisar un manhole cortando el tanque

- **Abrir un agujero sin medidas de seguridad puede provocar explosiones** por vapores residuales.
- Si se desea instalar un *manhole*, debe hacerse con personal experto, después de inertizar el tanque y certificar que no hay riesgo de ignición.

Documentación necesaria

- Informe técnico del procedimiento.
- Registro del volumen de residuos retirados.
- Certificados de disposición final (según legislación ambiental).
- Recomendaciones para mantenimiento o retiro del tanque.

Costo estimado

- **USD \$1,200 – \$3,000** por tanque, dependiendo del volumen, acceso y grado de contaminación.

Consulta: Limpieza interna (sin ingreso humano), dado que no hay *manhole*.
¿Es efectiva en tanques viejos con 16 años de edad promedio?

Respuesta ChatGPT Plus

Excelente pregunta. En tanques subterráneos **viejos**, con un promedio de **16 años de antigüedad**, las opciones de **limpieza interna sin ingreso humano** pueden ser efectivas, **pero con ciertas limitaciones** y consideraciones importantes.

Efectividad de cada opción en tanques antiguos

Opción A: Lavado con manguera giratoria (rotativa de alta presión)

Efectiva en:

- Remover **lodos sueltos**, sedimentos blandos, restos de hidrocarburos y agua acumulada.
- Alcanzar paredes internas de forma uniforme **sin ingreso humano**.

Limitaciones:

- Si hay **costras endurecidas** de residuos o corrosión adherida, **no remueve completamente**.
- No detecta ni corrige **daños estructurales** ocultos.
- El cabezal giratorio puede no alcanzar bien las esquinas del tanque si hay deformaciones internas o corrosión.

Opción B: Limpieza química interna (con surfactantes y disolventes biodegradables)

Efectiva en:

- Disolver residuos pesados de hidrocarburos acumulados por años.
- Tanques con presencia de **goma, barniz o biocombustibles degradados**.

Limitaciones:

- Necesita **tiempo de contacto prolongado** y agitación o recirculación para ser efectiva.
- Puede generar residuos peligrosos que requieren tratamiento especial.
- No elimina depósitos sólidos adheridos si no se combina con lavado posterior.

Opción C: Succión industrial (*vacuum truck*)

Efectiva en:

- Extraer de manera segura **lodos, residuos líquidos y sedimentos** en el fondo del tanque.
- Trabajar en espacios sin acceso físico.

Limitaciones:

- No “lava” ni “desincrusta”; **solo extrae lo que está suelto o semilíquido**.
- Ineficiente si hay residuos pegados o costras adheridas.

Conclusión: ¿Son efectivas en tanques de 16 años?

Técnica	Efectividad en tanques viejos (1–5)	Requiere combinación con otra técnica
Manguera giratoria	★ ★ ★ ★ ☆ (4)	Sí (ideal con succión posterior)
Limpieza química	★ ★ ★ ☆ ☆ (3)	Sí (con agitación o presión)
Succión industrial	★ ★ ☆ ☆ ☆ (2)	Sí (no limpia paredes ni techo)

Recomendación práctica:

Para tanques de 16 años sin *manhole*, **lo más efectivo suele ser una combinación** de:

1. **Succión industrial**
2. **Limpieza química (si hay residuos pesados)**
3. **Lavado interno con manguera giratoria**

Así se logra una limpieza razonablemente completa **sin ingreso humano**, siempre que el tanque no esté gravemente deteriorado.

Consulta: Procedimiento para instalar un man hole en un tanque subterráneo - ¿Implica romper la pista de concreto? ¿Abrir un agujero en el tanque?

Respuesta ChatGPT Plus

Sí, **instalar un *manhole* (pozo de visita)** en un tanque subterráneo de combustible **implica romper la pista de concreto y abrir un agujero en el tanque**, por lo que es un **procedimiento complejo, peligroso y regulado**. A continuación, te explico el procedimiento paso a paso, con sus implicaciones técnicas y de seguridad:

Procedimiento para instalar un *manhole* en un tanque subterráneo

1. Planificación, permisos y análisis de riesgo

- **Notificación a las autoridades ambientales y municipales** (según legislación local).
- Revisión de **planos del sitio y del tanque**.
- Elaboración de un **plan de trabajo en espacio confinado** y análisis de riesgos de explosión.
- **Evaluación estructural** del tanque (espesor, material, tipo de soldadura, corrosión).

2. Vaciado completo del tanque y desgasificación

- Extracción total de **combustible y lodos** con bomba neumática o *vacuum truck*.
- Inertización del tanque con **nitrógeno, CO₂ o vapor** para eliminar todo riesgo de explosión.
- Medición con sensores multigas para verificar condiciones seguras (LIE, oxígeno).

3. Demolición del concreto (pista)

- Se **rompe la losa de concreto** que cubre el tanque subterráneo en la zona elegida.
- Se retira con martillo neumático y maquinaria pequeña, cuidando no dañar el tanque.

4. Corte del tanque (instalación del *manhole*)

- Se **marca y corta** un orificio en la parte superior del tanque, típicamente de **20" a 24" (50–60 cm)** de diámetro.
- El corte se realiza con **herramientas neumáticas o hidráulicas anti chispa** (NUNCA con amoladora eléctrica convencional).
- Se instala una **brida reforzada**, con una **tapa hermética con pernos** para acceso futuro.

- El *manhole* puede ser de **acero al carbono o acero inoxidable**, según el tipo de tanque.

5. Revestimiento y protección del acceso

- Se puede aplicar un **recubrimiento epóxico** alrededor del corte, tanto por dentro como por fuera.
- Se instala un **collarín de protección, pozo prefabricado o tubo de acceso vertical**, que conecta el *manhole* con la superficie.

6. Reconstrucción de la losa de concreto

- Se vuelve a colar el concreto alrededor del acceso, dejando el **tubo vertical con tapa visible al nivel del piso**.
- La tapa del *manhole* queda al ras del pavimento o ligeramente sobresalida, con **marcado visible e identificación del producto** (ej. gasolina, diésel).

Resultado final:

- El tanque ahora tiene un **punto seguro de acceso para inspección, limpieza y mantenimiento** conforme a normativas modernas (como EPA 40 CFR Parte 280 en EE.UU.).

Peligros y precauciones

Altísimo riesgo de explosión si no se inertiza adecuadamente.

- Peligro de **colapso estructural del tanque** si no se refuerza la zona del corte.
- Riesgo legal si no se cuenta con permisos ambientales y municipales.

Costo estimado

- **USD \$2,000 a \$5,000 por tanque**, dependiendo de:
 - Tipo de tanque (fibra, acero, doble pared).
 - Accesibilidad del sitio.
 - Revestimientos y materiales requeridos.
 - Normativa local y supervisión técnica.

Consulta: Por favor indique el costo de oportunidad que tendrán las gasolineras al dejar de operar mientras se realizan esta actualización.

Respuesta ChatGPT Plus

Con gusto. El **costo de oportunidad para las estaciones de servicio** que deban **cerrar temporalmente durante la actualización de infraestructura** (instalación de *manholes*, limpieza de tanques, cambio de tuberías, pruebas de estanqueidad) **puede ser considerable** y varía según su volumen de ventas.

A continuación, se detalla una estimación realista basada en parámetros del mercado guatemalteco:

Supuestos básicos

Parámetro	Valor estimado
Estaciones de servicio en Guatemala	2,000
Estaciones intervenidas simultáneamente	10% (≈ 200)
Duración promedio de cierre por estación	4 a 6 días
Ventas promedio por estación por día	Q30,000 a Q60,000 ($\approx$ USD \$3,800)
Margen neto de ganancia	5% a 10% sobre ventas

Ingreso bruto perdido por día (por estación)

- **Q30,000/día ($\approx$ USD \$3,800)** en ventas $\rightarrow$ pérdida de ventas:
 - **4 días de cierre = USD \$15,200**
 - **6 días de cierre = USD \$22,800**

Pérdida total por cierre temporal

A. Escenario base: todas las estaciones actualizadas

- 2,000 estaciones $\times$ USD \$15,200 = **USD \$30.4 millones** (mínimo)
- 2,000 estaciones $\times$ USD \$22,800 = **USD \$45.6 millones** (máximo)

B. Margen neto (ganancia no obtenida):

- Si consideramos solo pérdida de ganancia neta (8% promedio sobre ventas):
 - **USD \$2.4 a \$3.6 millones** por día a nivel nacional

Conclusión: Costo de oportunidad

La **pérdida total de ingresos brutos por cierres temporales** durante la actualización de infraestructura para uso de E10 podría ascender a:

USD \$30 a \$45 millones, dependiendo del tiempo de cierre por estación.

Esto se **suma a los USD \$18.5 a \$26.5 millones** en inversiones técnicas ya estimadas, generando un impacto económico total de:

USD \$50 a \$70 millones para el sector gasolinero, sin contar daños colaterales o demanda insatisfecha.

Consulta: Favor totalizar el costo de la actualización de la infraestructura de las estaciones de servicio en Guatemala para el manejo de E10

ChatGPT Plus

Con gusto. A continuación, te presento una **estimación totalizada** y detallada del **costo de la actualización de la infraestructura de las estaciones de servicio en Guatemala** para manejar de forma segura mezclas de gasolina con etanol E10, basada en las cifras ya evaluadas:

Componentes de la actualización

I157

1. Infraestructura técnica (por estación o tanque)

Concepto	Estimado total
Instalación de <i>manholes</i> , sensores, limpieza de tanques (6,000 tanques)	USD \$18.5 – \$26.5 millones
Reemplazo de tuberías no compatibles (1,000 estaciones)	USD \$15 – \$20 millones
Limpieza de líneas en estaciones compatibles (1,000 estaciones)	USD \$3.5 – \$6.5 millones

Subtotal infraestructura técnica:
USD \$37 – \$53 millones

2. Costo de oportunidad por cierre temporal (2,000 estaciones)

- Pérdida por cierre de 4–6 días: **USD \$30 – \$45 millones**

Subtotal costo de oportunidad:
USD \$30 – \$45 millones

Total, estimado general

Categoría	Monto (USD)
Infraestructura técnica	\$37 – \$53 millones
Pérdida por cierre temporal	\$30 – \$45 millones
Total, general estimado	\$67 – \$98 millones

Observaciones

- Este total **no incluye** costos de modernización **del sistema de distribución, transporte** (cisternas), ni **gestión nacional de residuos contaminados** (*slop* o gasolina degradada).
- Es una **estimación conservadora**, basada en costos mínimos por componente técnico.
- El valor real puede **aumentar si se incluyen estaciones informales** que carecen de documentación, planos, o acceso técnico.

¿Quién pagará el costo?

El Acuerdo Gubernativo número 159-2023 no estipula quién costeará estas inversiones. Una opción es que los distribuidores y expendedores absorban el costo si quieren seguir operando. En otras palabras, un sector de la empresa privada tendrá que subsidiar a otro. La otra, cargarlo al consumidor.

En respuesta a una petición de ciudadanos amparados por la Ley de Acceso a la Información Pública (Decreto No. 57-2008), el MEM hizo una estimación de inversión 155 millones de dólares (1,900 millones de quetzales).

Considerando un consumo de combustibles en el país de 755 millones de galones mensuales, el impacto económico de implementar una mezcla de E10 serían unos \$.0017 USD por galón de combustible con una amortización de 10 años.

Este cálculo demuestra la intención de prorratear la inversión en el tiempo y pasarle el costo al consumidor vía un incremento en el precio por galón. El público estaría pagando por las inversiones del sector privado. Lamentablemente, la pita siempre se rompe por el lado más débil.

En otras palabras, se estaría creando un impuesto al público para beneficio de los productores de etanol, avalado por el gobierno de Alejandro Giammattei y refrendado por el gobierno de Bernardo Arévalo.

En base a los cálculos presentados anteriormente, me parece que esta estimación es demasiado conservadora y el costo al consumidor será más alto.

Estas grandes cantidades de dinero explican la participación del Banco Interamericano de desarrollo (BID) en el proyecto.

En resumen, importadores, expendedores y transportistas tendrán que hacer millonarias inversiones en instalaciones y sistemas de control de calidad que llevarán tiempo en ser implementadas. Esto, sin beneficio alguno para ellos. Mas bien, tendrán que ser más cuidadosos en el manejo o habrá daño a la flota automotriz por corrosión y sedimentos.

Entre los distribuidores de combustible de bandera blanca, hay muchos de bajos recursos, que no tienen la capacidad financiera ni técnica para hacerle frente a este cambio. Tampoco para las labores especiales de mantenimiento.

Si los expendedores de gasolina no fueron consultados, podemos deducir que tampoco fueron asesorados. ¿Sabrán lo que tienen que hacer? ¿Se están preparando? ¿Tienen los recursos? Lo que habrá es caos.

No hay argumentos de peso con que se pueda demostrar beneficios tangibles del etanol obligatorio para el país.

Tiempo de implantación

Hablemos ahora del tiempo de implantación. Utilizo este término, ya que “una implantación se realiza de forma impuesta u obligatoria al usuario sin importar su opinión; en cambio en la implementación se involucra al usuario en el desarrollo de lo que se está realizando”.^{xi}

En Costa Rica, la Refinadora Costarricense de Petróleo (Recope) anunció a finales del 2018, que implantarían la mezcla de gasolina con etanol en 2019.^{xii} A la fecha, no lo ha hecho.

En Panamá, Ley 43 de 25 de abril de 2011 estableció el uso obligatorio de etanol como aditivo de la gasolina. Su entrada en vigencia ha sido prorrogada varias veces. Después de reuniones con importadores y distribuidores de combustibles, fijaron como nueva fecha el 1º de septiembre de 2025.^{xiii xiv}

En Guatemala, originalmente, el MEM anunció la obligatoriedad de la mezcla de gasolina con etanol para 2024. Luego lo prorrogó para 2025 y finalmente para enero de 2026.^{xv}

Importadores, distribuidores y transportistas de combustibles no han sido consultados y no tienen directrices. Asumiendo que ya consensuaron el cambio, ya se informaron sobre los nuevos materiales y equipos que tienen que comprar o modificar, y ya tienen el financiamiento necesario, el período de implantación podría ser de dos años.

Es obvio que el MEM no entiende la magnitud de lo que está haciendo.

Posibilidad de usar bombas mezcladoras (*blender pumps*)

En Estados Unidos existen estaciones de servicio que mezclan etanol con gasolina directamente en la bomba dispensadora, justo antes de que el combustible sea transferido al tanque del vehículo. Este sistema se conoce como *blender pump* o bomba mezcladora, y permite ofrecer diferentes mezclas (por ejemplo, E10, E15 o E85) desde un mismo surtidor.

Estas bombas son más comunes en el Medio Oeste de Estados Unidos, una región con alta producción de maíz y etanol, particularmente en estados como Iowa, Minnesota, Nebraska e Illinois. Su implementación ha sido promovida por incentivos federales y estatales, especialmente del Departamento de Energía (DOE) y el Departamento de Agricultura (USDA), como parte de los programas de apoyo a los biocombustibles.

Sin embargo, su presencia sigue siendo limitada en comparación con las estaciones tradicionales. La instalación de bombas mezcladoras implica una inversión significativa, ya que requieren tanques separados para el etanol puro (E100), sistemas de medición precisos, bombas resistentes al alcohol, y cumplimiento de estrictas normas de seguridad debido a la inflamabilidad del etanol.

Además, la operación segura de estas bombas implica capacitación del personal, mantenimiento especializado y un control estricto de calidad del combustible, factores que aumentan el costo operativo.

En ese contexto, este modelo no es viable para países como Guatemala, donde la infraestructura de distribución de combustibles es menos desarrollada, el parque vehicular es más vulnerable a mezclas con etanol, y no existen los incentivos estatales ni la logística necesaria para garantizar una implementación segura y económica.

Costos y desafíos logísticos del etanol obligatorio

Suministro de etanol y gasolina: Retos técnicos y financieros 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, ya estarían preparados para el manejo de etanol. Pero no es así. Ahora hay que hacer gastos millonarios.

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 1980. Estos dos países juntos, producen 70% del etanol mundial. ^{xvi}

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 para minimizar el impacto ambiental.

Costos para distribuidores y expendedores de gasolina

Los importadores de combustibles se rigen por los Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA). Éstas son normas que establecen requisitos para el transporte de hidrocarburos líquidos, como la gasolina y el diésel. El propósito es unificar especificaciones para mantener y mejorar la competitividad de los productos.

La gasolina viene ya mezclada de origen con los aditivos necesarios para llenar las exigencias de octanaje de cada país. Los barcos contenedores de combustible se surten en el Golfo de México y abastecen la región.

De acuerdo a la Ley, el etanol debe ser mezclado en Guatemala para complementar el octanaje, por lo que la especificación del combustible base que se importa se vuelve crítica. Cualquier cambio que rompa la cadena de comercialización para la región puede provocar sobre costos en los combustibles, que hasta el momento se desconocen.

Los importadores de combustibles a granel deberán efectuar la mezcla de la gasolina base con el etanol. Estiman \$50 millones de dólares de inversión.

La mitad de estaciones de servicio utiliza tuberías HG (de acero galvanizado), que no son aptas para el uso de etanol y deben ser reemplazadas. **El costo aproximado del cambio de tuberías para una estación de servicio con dos tanques oscila entre los US\$15,000 y US\$20,000. \$17,500 de promedio por 2,000 gasolineras, da un total de \$35 millones de dólares.**

En el caso de que la estación de servicio cuente con líneas aptas para el uso de etanol, hay que drenarlas y limpiarlas, con métodos tales como el barrido óptico, limpieza a vapor, filtro agitador y solventes químicos. ^{xvii}

En caso de los tanques enterrados para almacenamiento de combustible se recomienda usar tanques de doble pared. La parte interior de acero inoxidable y la exterior de plancha de acero de alta densidad. ^{xviii}

Los materiales a base de resina de poliéster utilizados a finales de los años 1970 y principios de los 1980 no son adecuados para el uso de etanol. Algunos pueden ser revestidos con epoxi y soportar.

En el caso de estaciones de servicio que cuenten con tanques de materiales preparados o adaptables, hay que seguir procedimientos son muy riesgosos y no existe la capacidad instalada para hacerlos, como ya lo mencionamos.

A esos costos hay que aumentar el **costo de oportunidad**. El tiempo que estarán inactivos los tanques de distribuidores, transportistas y gasolineros mientras se hacen las reparaciones necesarias. Semanas, quizás meses.

Adaptar los tanques actuales tendría un costo total general estimado entre \$67 y \$98 millones, tomando en cuenta el costo de oportunidad del tiempo en que no estarán operando.

Este total no incluye costos de modernización del sistema de distribución, transporte (cisternas), ni gestión nacional de residuos contaminados (*slop* o gasolina degradada).

Cambiar los tanques actuales por tanques de dos capas resistentes al etanol implica una inversión promedio de US\$50,000 por estación de servicio. Multiplicado por 2,000 gasolineras, da un total de \$100 millones de dólares.

Muchos de los dueños de estaciones de servicio, la mayoría informales, no tiene la capacidad económica para hacer estos cambios. Probablemente no puedan continuar en el negocio.

Otro aspecto a considerar es el mantenimiento especial. Es importante limpiar los tanques y deben estar completamente secos antes de la introducción del etanol. Si la cantidad de agua en el tanque supera el 0.5%, el etanol se desfasa. Aproximadamente la mitad quedará atrapada con el agua en el fondo, provocando que la gasolina que quede arriba tenga menos octanaje, al punto de que el motor del automóvil no puede quemarla y se detiene. En ese caso, se debe detener la distribución del producto, remover la capa de agua y luego analizar el combustible hasta que esté apto para su consumo.^{xix}

Los camiones cisterna para transporte de combustible deberán de tener cuidados similares a los tanques de las gasolineras. Las mangueras de despacho que no estén capacitadas para uso de etanol deben ser reemplazadas. En el tema de las cisternas, el reglamento de Transporte Terrestre de Hidrocarburos de la Unión Aduanera Centroamericana no menciona tanques preparados para uso de etanol. Solamente habla de cisternas de aluminio y acero inoxidable.^{xx}

Las mezclas de etanol y gasolina pueden tener alguna incidencia de corrosión en tanques de acero inoxidable.^{xxi} En el caso de tanques de aluminio, las tasas de corrosión son más altas.^{xxii} Las cisternas cuyo material permita el uso mezclas de etanol y gasolina, deben ser limpiadas previamente.

A continuación, publico el Boletín Informativo de la Asociación Guatemalteca de Expendedores de Gasolina (AGEG).



**Boletín Informativo Asociación
Guatemalteca de Expendedores
de Gasolina (AGEG)**

1 de julio de 2025

El Gobierno mantiene su posición respecto a la entrada en vigencia del mandato obligatorio de comercialización de gasolina con mezcla E10 en todas las estaciones de servicio del país, conforme lo establece el Reglamento de la Ley de Alcohol Carburante (Acuerdo Gubernativo 159-2023), cuya implementación está programada para enero 2026. Ante esta situación, AGEG manifiesta su postura institucional, la cual ha sido construida con base en criterios técnicos, jurídicos y de protección al consumidor y se resume en los siguientes puntos:

1. Rechazo a la Obligatoriedad

AGEG no se opone al uso de gasolina con mezcla E10, pero sí rechaza su implementación obligatoria, por las siguientes razones:

- Se vulnera el derechos de elección del consumidor, al no ofrecer alternativas en el mercado.
- El mandato contraviene el artículo 12 de la Ley de Alcohol Carburante (Decreto 17-85), que establece que solo las estaciones de servicio que reúnan los requisitos técnicos venderán la mezcla.

2. Incertidumbre sobre el impacto en los consumidores

Existe falta de certeza técnica y legal sobre la compatibilidad del parque vehicular nacional con el uso de la mezcla E10. En ese sentido, exigimos:

- Información técnica oficial que garantice la compatibilidad de la mezcla E10 con todos los vehículos autorizados para circular.
- Un mecanismo de compensación por daños que pudieran derivarse del uso obligatorio de la mezcla E10.
- Campañas publicas de educación al consumidor, claras y basadas en evidencias técnicas.



Boletín Informativo Asociación Guatemalteca de Expendedores de Gasolina (AGEG)

3. Infraestructura no certificada ni adaptada

- La infraestructura actual de muchas estaciones de servicio incluyendo tanques subterráneos, tuberías, sistemas de dispensación y equipos que no han sido acondicionados ni certificados para operar con gasolina mezclada con etanol al 10%.
- Es importante destacar que las estaciones de servicio cumplen con la normativa vigente en materia de infraestructura, conforme a lo establecido en la Ley de Comercialización de Hidrocarburos y su Reglamento, la cual fue diseñada para la comercialización de gasolinas y diésel, no para mezclas con etanol.

Esto implica:

- Riesgo ambientales y operativos por corrosión, filtraciones y fallas en equipos.
- Inversión significativa no prevista para el reacondicionamiento de instalaciones.
- Falta de lineamientos claros del Estado sobre los estándares técnicos requeridos.

Solicitamos al Gobierno

En virtud de lo anterior, AGEG solicita al Gobierno de la República:

- Revisión del mandato obligatorio, conforme a la Ley de Alcohol Carburante vigente.
- Implementación gradual y voluntaria, basado en criterios técnicos y condiciones del mercado.
- Establecimiento de un marco de responsabilidad legal frente a daños a vehículos, infraestructura o el medio ambiente.
- Emisión de lineamientos técnicos oficiales, claros y verificables, para el reacondicionamiento de estaciones de servicio.

**AGEG reafirma su compromiso con una transición
energética responsable, técnica y ordenada, basada en
el respeto al marco legal, la protección del consumidor y
la viabilidad técnica de la infraestructura nacional.**

Toda ley debe ser participativa

Toda ley debe ser participativa. 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.

Como ya mencionamos, a la fecha no se le ha permitido participar a importadores, transportistas y distribuidores de combustibles en la implantación del etanol obligatorio en Guatemala.

Cuando me tocó liderar el programa de introducción de gasolina sin plomo en Guatemala y posteriormente en Centroamérica, a manera de guía escribí el libro Control de la contaminación del aire (1996).

Allí propuse lineamientos para legislar:

La normativa para el control de emisiones debe cumplir con lo que llamamos los diez mandamientos.

Creemos que una ley de este tipo debe ser:

1. Completa.
 2. Participativa. Debe permitir la participación de todos los sectores involucrados: gobierno, compañías petroleras, distribuidores de automóviles, etc.
 3. Viable. Debe observar la Constitución del país. No debe contradecirse con leyes existentes.
- No debe ser retroactiva.
4. Práctica. No deben copiarse leyes de países industrializados que serán difíciles o imposibles de aplicar en un país en vías de desarrollo. Debe contener medidas congruentes con la realidad del país en donde se quiera aplicar.
 5. Gradual. Debe estipular plazos necesarios para su aplicación.
 6. Programada.
 7. Específica.
 8. Efectiva.
 9. Drástica.
 10. Actualizable. Debe contemplarse la creación de una Comisión que es la encargada de actualizarla en lo que se refiere al monto de las sanciones y a las especificaciones técnicas.

La estructura de la ley debe ser la siguiente: debe comenzar por establecer la prohibición y el campo de acción; luego debe definir los actores, con sus requisitos

y sus funciones; siguen los límites permisibles para cada clase de equipo; se termina con las sanciones.

Este es un ejemplo de la manera responsable de hacer leyes y reglamentos. Lamentablemente en el caso del proyecto de etanol obligatorio en Guatemala no se tuvo el más mínimo cuidado.

Conclusiones

La propuesta de introducir etanol como componente obligatorio en la gasolina comercializada en Guatemala plantea una serie de desafíos que van mucho más allá de las buenas intenciones ambientales o los discursos energéticos sostenibles. La presente investigación revela que la implementación de una política de etanol obligatorio, sin una preparación adecuada, puede generar impactos negativos en múltiples niveles: técnico, económico, logístico y social.

1. Infraestructura inadecuada

La mayoría de estaciones de servicio del país no cuentan con tanques secundarios o sistemas de bombeo compatibles con mezclas que contengan etanol, una sustancia higroscópica y corrosiva que requiere materiales y medidas de seguridad específicas. La adecuación de esta infraestructura representaría un costo elevado para los propietarios de estaciones, muchos de los cuales son pequeñas y medianas empresas sin capacidad para asumir estos gastos.

2. Altos costos logísticos

El transporte, almacenamiento y distribución del etanol presentan grandes riesgos y complejidades logísticas que no existen con la gasolina convencional. Requiere líneas de suministro separadas, transporte en vehículos específicos, y monitoreo constante de humedad y temperatura para evitar la separación de fases y la contaminación del producto. Estos factores aumentan significativamente el costo operativo del sistema de distribución nacional de combustibles.

3. Riesgos

Si los procedimientos de adaptación de infraestructura de tanques de gasolina no se realizan adecuadamente, existe un altísimo riesgo de explosiones, pérdidas de vidas humanas y daños materiales.

4. Aumento en el precio al consumidor

Aunque el precio del etanol en origen puede parecer competitivo, los costos acumulativos de adaptación, manejo y transporte elevan el precio final de la gasolina mezclada. Este sobre costo terminaría trasladándose al consumidor, afectando principalmente a los sectores más vulnerables: motociclistas, transporte rural y población de menores ingresos.

5. Falta de transparencia en costos reales

En el análisis económico actual, no se toman en cuenta los subsidios ocultos otorgados a la producción de etanol, ni se ha expuesto con claridad el impacto real en los precios al consumidor final. Tampoco se han contemplado los costos indirectos de mantenimiento, fallas mecánicas y disminución de eficiencia en vehículos que no fueron diseñados para operar con E10.

6. Riesgo de monopolización del mercado

La estructura planteada para la distribución del etanol podría consolidar prácticas monopólicas bajo la justificación de sostenibilidad energética, con escasa competencia y sin mecanismos reales de supervisión de precios, calidad o equidad en el acceso al producto.

En conclusión, el etanol no es en sí mismo un enemigo, pero imponerlo sin preparación técnica, económica ni legal adecuada puede convertirlo en un villano sistémico. Antes de avanzar con una obligación nacional, es indispensable realizar estudios piloto, abrir espacios de diálogo técnico con todos los sectores involucrados, y evitar que una bandera verde o una narrativa climática mal enfocada encubra decisiones que podrían dañar al país en lugar de beneficiarlo.

Del autor



Pepo Toledo

Pepo Toledo es pionero de la gasolina sin plomo en Centroamérica. experto en tecnología automotriz y economista especializado en control de emisiones. 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. 2023

Escribió el libro *Implicaciones del etanol obligatorio - Caso de Guatemala*.

Referencias

- ⁱ <https://www.oas.org/en/sedi/dsd/energy/doc/biocombustiblesguatemala.pdf>
- ⁱⁱ
- ⁱⁱⁱ <https://www.redalyc.org/pdf/5075/507550794005.pdf>
- ^{iv} <https://blog.gilbarco.com/latam/ventajas-y-desventajas-del-abanderamiento-estacion#:~:text=Se%20considera%20estaci%C3%B3n%20de%20bandera,sin%20la%20intervenci%C3%B3n%20de%20socios.>
- ^v https://mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/05/REV-EST_1ER_SEM_2012WEB.pdf
- ^{vi} <https://chatgpt.com/share/6834e2fe-b8ec-8000-ab95-12ef5073f874>
- ^{vii} <https://chatgpt.com/share/6834e2fe-b8ec-8000-ab95-12ef5073f874>
- ^{viii} ChatGPT4
- ^{ix} <https://www.youtube.com/watch?v=VE0eosSnX6k>
- ^x https://mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/05/REV-EST_1ER_SEM_2012WEB.pdf
- ^{xi}
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Implementaci%C3%B3n#:~:text=\(Dist%C3%ADngase%20siempre%20el%20t%C3%A9rmino%20implementaci%C3%B3n,lo%20que%20se%20est%C3%A1%20realizand](https://es.wikipedia.org/wiki/Implementaci%C3%B3n#:~:text=(Dist%C3%ADngase%20siempre%20el%20t%C3%A9rmino%20implementaci%C3%B3n,lo%20que%20se%20est%C3%A1%20realizand)
[o\).](https://es.wikipedia.org/wiki/Implementaci%C3%B3n#:~:text=(Dist%C3%ADngase%20siempre%20el%20t%C3%A9rmino%20implementaci%C3%B3n,lo%20que%20se%20est%C3%A1%20realizand)
- ^{xii} <https://ojoalclima.com/articles/mezcla-de-gasolina-con-etanol-continua-sin-fecha-definida-tras-fallido-intento-de-implementacion>
- ^{xiii} https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29998_B/103808.pdf
- ^{xiv} <https://www.laestrella.com.pa/panama/nacional/entrada-programa-postergan-biocombustibles-IDLE285850>
- ^{xv} <https://canalantigua.tv/2024/08/12/acuerdo-ministerial-que-aplaza-para-2026-la-mezcla-de-etanol-con-gasolina-en-guatemala/#:~:text=Como%20resultado%2C%20la%20obligaci%C3%B3n%20de,la%20importancia%20de%20combustibles%20f%C3%B3siles.>
- ^{xvi} http://news.bbc.co.uk/1/hi/spanish/latin_america/newsid_6434000/6434463.stm
- ^{xvii} https://energypedia.info/images/4/4b/GIZ_Especificaciones_etanol_2010.pdf
- ^{xviii} <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/use/abreproy/20045/fichero/4.-+Pliego+de+Condiciones+T%C3%A9cnicas.pdf>
- ^{xix} https://energypedia.info/images/4/4b/GIZ_Especificaciones_etanol_2010.pdf
- ^{xx} https://mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/05/4._RTCA_Transporte_de_liquidos.pdf
- ^{xxi} https://www.sciencedirect-com.translate.google/science/article/abs/pii/S0010938X1500222X?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=En%20resumen%2C%20la%20literatura%20existente,acuosas%20y%20mezclas%20acuosas%2Dorg%C3%A1nicas.
- ^{xxii} https://www.sciencedirect-com.translate.google/science/article/abs/pii/S0016236113003487?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=Aluminum%20is%20susceptible%20to%20rapid,corrosion%20rates%20of%20aluminum%20alloys.