



RESUMEN DEL LIBRO *ETANOL EN GUATEMALA – ¿HÉROE O VILLANO?*

Breve análisis integral de sus implicaciones económicas, ambientales y sociales

Por Pepo Toledo - 25/02/2026

www.pepotoledo.com

Contenido

Introducción.....	3
Escenario 1 – Tanques viejos	3
Daño económico	3
Daño ambiental.....	4
Escenario 2 – Tanques nuevos.....	4
Precio	5
Análisis legal	6
Constitucional	6
Responsabilidad	7
Nómina de Productos Petroleros 2026	7
Moratoria.....	7
Estudio de impacto ambiental	8
Circular DGH-CIRC-001-2026	8
Barreras no arancelarias	8
El etanol es ecológicamente indefendible.....	9
1. Contaminantes por evaporación de los tanques.	9
2. Contaminantes vehiculares comunes.	9
3. Contaminantes propios del etanol.....	10
4. Huella de carbono.....	10

El dogma: “El etanol se usa en 60 países del mundo y no ha dado problemas”	11
Una solución alternativa	12
Conclusión.....	13
Del autor.....	13

Introducción

El etanol es un combustible bio oxigenado que se utiliza como mejorador de octanaje de la gasolina. Otros oxigenantes se utilizan con el mismo propósito, tales como el MTBE y ETBE.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) anunció que las distribuidoras de combustibles en Guatemala deberán ofrecer gasolina con 10% de etanol (E10) para enero de **2026** (AG # 159-2023).

No se permitió participar a los sectores involucrados. El Acuerdo Gubernativo 257-2025 establece una prórroga. La aplicación de la mezcla de etanol con gasolinas cobrará vigencia el 30 de junio del 2026.

Escenario 1. Al echar etanol en tanques viejos, la totalidad de los vehículos, sin importar si fueron fabricados para uso de etanol, sin importar el año de su fabricación, recibirán lodo y agua en el sistema de combustible y se quedarán tirados.

Escenario 2. Al echar etanol en tanques nuevos, aun así, serán afectados 1 millón de automóviles viejos y 2.7 millones de motos de baja cilindrada. También lanchas de dos tiempos, vehículos recreacionales, y equipos motorizados tales como motosierras o molinos de nixtamal.

Escenario 1 – Tanques viejos

Daño económico

El etanol es un alcohol etílico higroscópico (atrapa agua) y corrosivo (afloja la muga). Al echar etanol en tanques viejos de gasolineras (caso de Guatemala), el agua y la muga van a parar al motor de los vehículos, al punto de detener su funcionamiento.

La totalidad de los 2.4 millones de automóviles con motor de gasolina y 2.8 millones de motocicletas recibirán lodo y agua en el sistema de combustible al

punto de detener el funcionamiento del motor, sin importar si fueron fabricados para uso de etanol, sin importar el año de su fabricación.

Basta con imaginar el colapso del sistema vial.

El MEM se basó en el DIAGNÓSTICO DE RED DE ESTACIONES DE SERVICIO EN GUATEMALA para uso de E10, estudio realizado en conjunto con la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y otras instituciones.

El informe recomienda seguir con la implementación del E10 sin requerir cambios mayores en infraestructura. Esto contradice la evidencia que el propio informe proporciona: El 58% de las estaciones evaluadas no hacen mantenimiento, “80% de los casos evidencia agua en su interior y la edad actual promedio de tanques es de 16 años. Implementar E10 en estas condiciones puede causar una catástrofe

Daño ambiental

Si la cantidad de agua en el tanque supera el 0.5%, el etanol se desfasa, atrapando agua y otros compuestos en el fondo, formando un deshecho tóxico inflamable.

La parte que queda arriba se degrada y se inutiliza.

El proceso puede llevar entre uno y dos meses.

El combustible inutilizado es un desecho tóxico.

Hay pocas empresas especializadas para el manejo de residuos peligrosos.

No hay capacidad instalada para limpiar los tanques de 2,000 gasolineras con tres tanques de gasolina cada una.

-Si eso sucede, **¿Qué haremos con miles de tanques contaminados?** ¿Lo echarán a los barrancos? Será una catástrofe ambiental.

Escenario 2 – Tanques nuevos

Asumamos que, después de un tortuoso proceso de uno o dos años, se cambiaron los depósitos y mangueras de 2,000 gasolineras, 3,000 camiones cisternas y 700 depósitos de almacenamiento **a un costo millonario que pagó el público.**

De los 2.4 millones de vehículos en Guatemala, la mitad tiene más de 20 años. Hay alrededor de 1 millón de autos anteriores al año 2007, que no están preparados para el uso de etanol. Los polímeros del sistema de combustible se deterioran causando fugas y/o incendios y quizás muertes.

El 98% de las 2.7 millones de motos que hay en el país son de baja cilindrada. No están preparadas para el uso de etanol. Habrá daños en los carburadores, mangueras y el tanque de combustible, **a un costo entre Q1,000 y Q2,000 por unidad. Las motos son un pilar de la economía del país. El costo de la canasta básica subirá.**

La cantidad de incendios en vehículos aumentará en forma considerable, con riesgo de pérdida de vidas humanas.

Lanchas de dos tiempos, **vehículos recreacionales, y equipos de campo** como sierras eléctricas y molinos de nixtamal también sufrirán daños.

La volatilidad del etanol produce **dificultad al arrancar en climas fríos.**

Según el MEM, no habrá daño a los vehículos. Se basan en el plan piloto MOVILIDAD VERDE (2020) realizado 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). **Se utilizó Ecopower durante 10 semanas en 34 vehículos. Con esa micro muestra llegaron a conclusiones para apoyar el uso del etanol obligatorio y tomar decisiones de gran impacto para el país.** En investigación de mercados para llegar a un nivel de confianza de 95% se requiere de una muestra de 400 individuos.

En Estados Unidos, la gasolina sin etanol (E0) está disponible, para evitar el daño en estos mecanismos.

Precio

Usar 10% etanol incrementa el consumo de combustible 6%.

Si recorres 500 kilómetros con el tanque de tu auto, ahora serán 470. Ese factor debe ser considerado en cualquier cálculo de precio.

En **Brasil y EE.UU.**, el precio de la mezcla fue inicialmente más bajo o competitivo que la gasolina pura, gracias a incentivos fiscales. Sin subsidios, el precio del etanol puede ser más alto, como ha ocurrido en mercados fluctuantes.

El programa de etanol en **Panamá** fracasó. El precio del etanol importado resultó más alto que el beneficio proyectado.

En **Bolivia**, el precio del etanol acordado con los ingenios es alto y ha resultado más costoso para el Estado que importar gasolina convencional, agravando el déficit fiscal.

En **Guatemala**, el precio del etanol obligatorio ha sido un tabú, desde que se anunció su implementación.

La pregunta es: ¿quién pagará el cambio de tanques y mangueras del sistema de importación y distribución de combustible? Lamentablemente, la pita siempre se

rompe por el lado más débil. Casi seguro, **el costo será trasladado al consumidor**. Cálculos preliminares arrojan Q3 por galón durante 10 años.

-Se está creando un impuesto al público para beneficio de los productores de etanol, avalado por el gobierno.

Análisis legal

La implementación obligatoria del etanol en Guatemala, derivada del Decreto 17-85 y de sus reglamentos 159-2023 y 257-2025, constituye una de las transformaciones regulatorias más profundas del mercado de combustibles en las últimas décadas. Lejos de tratarse de una simple política de transición energética, el esquema adoptado produce efectos jurídicos, económicos, técnicos y ambientales que no han sido debidamente evaluados ni corregidos por la autoridad competente.

Constitucional

Desde el punto de vista constitucional, **la obligatoriedad de la mezcla E10 configura un régimen de privilegio económico al imponer una demanda cautiva a favor de un grupo específico de productores, en abierta tensión con los principios de libertad de comercio, prohibición de monopolios y protección a la propiedad privada consagrados en los artículos 43, 130, 39 y 40 de la Constitución.**

La coexistencia de este esquema con la reciente Ley de Competencia (Decreto 32-2024) revela una contradicción estructural del Estado, que por un lado proclama la libre competencia y por otro institucionaliza un mercado protegido por regulación.

Este privilegio regulatorio no es abstracto: produce efectos materiales directos sobre el parque vehicular y el consumidor.

Los daños a motos de baja cilindrada y automóviles viejos a causa de la mezcla obligatoria de gasolina con etanol, violan estos principios constitucionales.

Pueden ser considerados como una expropiación indirecta sin compensación.

La resolución de la Corte de Constitucionalidad no valida el programa, solo rechaza una impugnación formal. No subsana omisiones técnicas ni exonera al Estado de cumplir la Ley 109-97 ni el Decreto 68-86.

Responsabilidad

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

El Artículo 6º de la Ley de Alcohol Carburante (Decreto 17-85), obliga a distribuidoras y transportistas a reparar los daños y perjuicios con motivo del manejo del etanol. Dictatorialmente, **no fueron consultados, fueron obligados y serán penalizados**. En la práctica, los gasolineros son los que dan la cara al consumidor.

Nómina de Productos Petroleros 2026

Llama la atención la omisión técnica del Alcohol Carburante (bioetanol) en la Nómina de Productos Petroleros 2026, exigida por la Ley de Comercialización de Hidrocarburos. Esta ausencia impide legalmente la fiscalización y sanción del producto, convirtiendo el régimen obligatorio en jurídicamente frágil y potencialmente anulable. Ningún reglamento, circular administrativa o interpretación técnica puede suplir la ausencia de una definición legalmente exigida. Esta es la falla más grave del programa.

En el ámbito técnico y económico, **la modificación del combustible base, la reducción del octanaje, el aumento de la presión de vapor y la ausencia de normas claras de compatibilidad vehicular trasladan riesgos y costos al consumidor final, sin mecanismos de compensación ni alternativas reales de elección.** En ciertos casos, **estos efectos pueden configurar una forma de expropiación indirecta del valor de los bienes afectados.** Pasamos así, de la norma abstracta a la aplicación peligrosa.

Moratoria

ARTÍCULO 38.- PORCENTAJE DE LA MEZCLA. Con el objeto de permitir una implementación progresiva de la mezcla, se establece que, por un plazo de cinco (5) años contados a partir de que se inicie la mezcla, el porcentaje de incorporación de alcohol carburante para la obtención de Gasolinas se fija en diez por ciento (10%), así como el valor objetivo inicial de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del alcohol carburante establecido en el Balance de Masas.

En la forma en que fue redactado, el artículo 38 del reglamento establece un período de transición de cinco años para alcanzar progresivamente una mezcla del 10 % de alcohol carburante, sin autorizar incrementos posteriores ni escalamiento automático. **El diez por ciento constituye el objetivo final del régimen transitorio, por lo que cualquier aumento adicional requeriría una reforma normativa expresa.** Esta interpretación no solo es gramaticalmente correcta, sino jurídicamente necesaria para preservar la seguridad jurídica.

Este plazo de transición implica además un reconocimiento implícito del riesgo asociado a una implementación abrupta del E10 en infraestructura y parque vehicular no preparados.

Estudio de impacto ambiental

En materia ambiental, **la implementación del etanol obligatorio se ha realizado sin el estudio de impacto ambiental previo exigido por el Decreto 68-86**, a pesar de tratarse de una política pública de alcance nacional con efectos previsibles sobre suelos, uso del agua, emisiones reales de carbono y parque vehicular existente. Esta omisión no es un defecto formal menor, sino **una infracción directa al marco legal ambiental vigente**.

Circular DGH-CIRC-001-2026

La Circular DGH-CIRC-001-2026 establece lineamientos de carácter coercitivo, imponiendo obligaciones técnicas y materiales aptos para uso de etanol sobre información obsoleta del año 2010, sin un proceso previo de adecuación integral ni una evaluación de riesgos proporcional a la realidad del país.

Se trata de factores críticos que pueden desencadenar fallas mecánicas, fugas de combustible, incendios, daños ambientales y afectaciones directas al parque vehicular. Esta combinación convierte al sistema de distribución de combustibles en un conjunto vulnerable, propenso a corrosión acelerada, degradación de sellos, fugas progresivas y fallas operativas. Esta imposición regulatoria traslada el riesgo desde el diseño de la política pública hacia los operadores, los consumidores y, en última instancia, hacia la sociedad en su conjunto.

El Estado podría enfrentar responsabilidades administrativas, civiles, constitucionales e incluso penales. En este escenario, el daño deja de ser fortuito y pasa a ser jurídicamente imputable, por haber sido advertido, documentado y, aun así, ignorado.

Barreras no arancelarias

Queda abierta la posibilidad de que el MEM o la DGE terminan aceptando **certificaciones de emisiones de gases de efecto invernadero “flexibles”** para ciertos productores y criterios más estrictos para otros, o si los umbrales ambientales se aplican de forma selectiva.

En ese escenario, **el esquema podría configurar una barrera no arancelaria encubierta**, incompatible con los principios de igualdad ante la ley, neutralidad

regulatoria y acceso no discriminatorio al mercado. La barrera, en ese caso, no estaría en la norma, sino en la discrecionalidad de su aplicación.

A este esquema de discrecionalidad se suma un elemento adicional de alto impacto económico: el **uso de precios de referencia internacionales** para la determinación del valor del etanol. En principio, la utilización de referencias internacionales no es ilegítima; puede incluso contribuir a la transparencia del mercado. Sin embargo, **cuando dichos precios se adoptan sin criterios claros** de ajuste por logística, calidad, certificación ambiental o condiciones locales de producción, **se convierten en un instrumento que puede distorsionar la competencia**.

Un razonamiento similar aplica a las disposiciones relativas al **lugar de mezcla del etanol con los combustibles fósiles**. Exigir que la mezcla se realice en terminales de abastecimiento ubicadas en Guatemala no constituye, por sí mismo, una restricción ilegítima. No obstante, esta exigencia se vuelve problemática si el acceso a dichas terminales no es equitativo, si existen condiciones técnicas o contractuales que favorecen a determinados actores, o si la infraestructura disponible no permite una competencia real en igualdad de condiciones.

El etanol es ecológicamente indefendible

Los estudios que colocan al etanol como héroe ambiental y no villano, tienen manifiestas omisiones. Hay tomar en cuenta cuatro cosas.

1. Contaminantes por evaporación de los tanques.

El etanol, por su alto contenido de oxígeno, aumenta la evaporación de los tanques del sistema de distribución de combustibles y de los vehículos, liberando contaminantes crudos a la atmósfera. Cuando chocan con la luz de sol provocan el llamado *smog* fotoquímico, produciendo ozono y otros oxidantes cancerígenos. El resultado es una niebla espesa con humo, que se observa en grandes urbes como Sao Paulo.

En México, la Suprema Corte de Justicia de la Nación prohibió, por razones de salud, el uso de etanol en el Valle de México, Guadalajara y Monterrey.

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.

2. Contaminantes vehiculares comunes.

Al usar mezclas de etanol, las emisiones contaminantes de los hidrocarburos no quemados (HC) y el monóxido de carbono (CO) bajan comparados a la gasolina. **Los óxidos de nitrógeno (NOX), suben.** Todos los autos están equipados con

catalizadores, que reducen las emisiones en 99%. Discutir sobre el 10% del 1% restante es irrelevante.

El contenido de oxígeno en peso del etanol casi duplica al de la gasolina, por lo que **los óxidos de nitrógeno (NOX) suben**. Eleva la temperatura en la cámara de combustión, el escape, el sensor de oxígeno y el catalizador, generando desgaste y un aumento de las emisiones contaminantes.

3. Contaminantes propios del etanol.

Están los **oxidantes**, tales como, peróxidos orgánicos y nitratos de peroxiacilo. También los **aldehídos** y los **acetaldehídos**, contaminantes muy tóxicos. Todos estos son cancerígenos. Los estudios pro etanol, no los mencionan.

4. Huella de carbono.

Refleja el impacto ambiental de una actividad en todas las etapas. **Se realiza de forma teórica**, ya que de forma experimental es inviable. **Ref:** *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008* - Por la Organización Mundial Para la Alimentación y Agricultura (FAO), pág. 66: **“Estimaron que la conversión de selvas lluviosas, turberas, sabanas y pastizales para producir etanol...libera al menos 17 veces más dióxido de carbono que lo que estos biocombustibles ahorran anualmente al sustituir a los combustibles fósiles. Serán necesarios 48 años para compensar esta deuda de carbono”. Realizar el cambio a etanol en Brasil implicó deforestar grandes extensiones de la Amazonia.** Los bosques absorben toneladas de carbono durante su crecimiento. Fijan CO₂ en el suelo durante toda su vida. El 25 % de las emisiones globales se debe a la **quema de bosques. Los bosques son fuente de agua y albergan la mayor parte de la biodiversidad y nos surten de alimentos y medicinas.** La costumbre de quienes cabildean por el cambio a etanol es **omitir aviesamente la deforestación en el cálculo de la huella de carbono.** Los lobistas del etanol utilizan **IPCC, una metodología de contabilización de la huella de carbono donde los sembrados de caña o maíz se contabilizan en el sector agrícola y no en el sector energético**, incluso si la biomasa cosechada se utiliza posteriormente como biocombustible.

El gobierno hace lo mismo. Justifica el etanol obligatorio con el cumplimiento de los Acuerdos de París sobre el cambio climático, alegando que “...reduce al menos el 70 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂) en comparación con la gasolina en todo su ciclo de vida.” **Justifica un monopolio. Justifica imponerle costos millonarios a la población con falsos pretextos ambientales.**

El estudio de la UVG no diferencia los gases venenosos de las emisiones de CO₂ de efecto invernadero. Peor aún, no tomó en cuenta otros contaminantes muy tóxicos que produce el uso de etanol en motores de combustión interna, tales como aldehídos, acetaldehídos, formaldehídos y ozono. Una grave omisión.

La quema parcial de combustibles produce la mayor cantidad de contaminantes tóxicos para el ser humano. **La quema total produce CO2.** - Al gobierno le interesan más los acuerdos de París que la salud humana. Guatemala es víctima y no causante del cambio climático.

El dogma: “El etanol se usa en 60 países del mundo y no ha dado problemas”

Esta es una afirmación sin respaldo documental. Cae en la categoría de un dogma técnico o institucional, empírico, sin verificación. Aunque algo se utilice en 60 de 195 países, eso no significa automáticamente que sea inofensivo o superior.

¿Qué significa no ha dado problemas? ¿Se refiere a impacto ambiental, eficiencia energética, problemas mecánicos, efectos en la salud, o implicaciones económicas?

Este tipo de afirmaciones pueden formar parte de una narrativa que busca legitimar políticas públicas, acuerdos económicos o agendas ambientales, sin importar si están verificadas.

Unos pocos ejemplos bastan para rebatir el dogma.

En **Estados Unidos**, la mezcla E10 está generalizada. En los últimos años han proliferado en redes sociales, medios locales y reportes técnicos numerosos casos de lo que se conoce como **bad gas**: combustible contaminado que provoca fallas simultáneas en múltiples vehículos tras abastecerse en una misma estación de servicio. Los síntomas se repiten con notable consistencia: apagado repentino del motor, daños en bombas de combustible, inyectores obstruidos, filtros colapsados y reparaciones costosas. En muchos casos, las autoridades ordenan el cierre temporal de las estaciones involucradas tras confirmarse la presencia de agua, sedimentos o separación de fases en gasolinas mezcladas con etanol. La mayoría de las estaciones de servicio son negocios independientes, con márgenes reducidos y fuertes presiones de costos.

El uso de etanol como oxigenante en gasolinas está prohibido en algunas zonas metropolitanas de **México**, tales como el Valle de México, Guadalajara y Monterrey. El etanol provoca un aumento de las emisiones de ozono que se puede apreciar como niebla espesa y se denomina smog fotoquímico, altamente irritante para las vías respiratorias y los ojos.

En **Brasil**, donde se da un uso masivo de etanol, este problema afecta principalmente a las urbes São Paulo, Río de Janeiro, Belo Horizonte y Curitiba.

El programa de etanol que comenzó en 2011 en **Panamá** fracasó. Es un ejemplo de lo que ocurre al introducir etanol sin infraestructura adecuada, participación de sectores involucrados ni campañas informativas.

El programa de etanol iniciado en 2018 en **Bolivia** fracasó en cumplir sus objetivos clave debido a problemas de producción, infraestructura y falta de confianza de los consumidores y transportistas. El precio acordado con los ingenios resultó más costoso que importar gasolina convencional. Para sostenerlo, el gobierno tuvo que destinar millones en subsidios, agravando el déficit fiscal.

Costa Rica es uno de los casos emblemáticos en América Latina. A pesar de un plan oficial persistente para incorporar etanol en gasolina, la implementación ha sido aplazada al menos diez veces por problemas técnicos, falta de infraestructura, resistencia social y ausencia de consensos claros.

La implementación de etanol en **India** enfrenta serios retos técnicos y sociales en motos de baja cilindrada, además de problemas inesperados como los causados por *Cnестus mutilatus*, insecto atraído por el etanol que daña componentes críticos. El reto es modernizar la flota vehicular y se mejorar la infraestructura.

Tailandia es un mercado dominado por motos de bajo cilindraje. La introducción de etanol causó desgaste prematuro en componentes plásticos y corrosión en carburadores.

Una solución alternativa

La verdadera solución es que el uso de etanol sea opcional y no obligatorio.

El ingeniero químico Rodolfo Matheu Wyld, propone como solución técnica **fabricar en Guatemala ETBE** (Etil Tert-Butil Éter). Este compuesto se produce al reaccionar etanol con isobuteno, creando un éter oxigenado que se mezcla fácilmente con gasolina sin los problemas de compatibilidad que tiene el etanol puro.

Japón, a diferencia de Brasil, EE.UU. o países que mezclan etanol directamente como E10, optó por el uso de ETBE con éxito.

Este compuesto puede ser usado en tanques y tuberías antiguas de acero o materiales tradicionales sin causar corrosión como el etanol, evitando costosas actualizaciones de infraestructura. No requiere grandes cambios en bombas, juntas o sellos de las estaciones.

Ventajas: 1. No absorbe agua como el etanol (higroscopicidad). 2. Es compatible con la infraestructura existente. 3. Es compatible con automóviles viejos, motos de

baja cilindrada, equipos recreativos y herramientas motorizadas. 4. Produce menos emisiones de ozono y aldehídos en la atmósfera.

El ETBE ya está aprobado en la nómina de productos petroleros de Guatemala.

Esta es una propuesta técnica con la cual el etanol local podría venderse con éxito, competitivamente, en un mercado libre y si causar daños colaterales a la economía y el ambiente.

Conclusión

En síntesis, el programa de etanol obligatorio en Guatemala no fracasa por su objetivo declarado, sino por su diseño normativo. La transición energética no puede construirse sobre omisiones técnicas, discrecionalidad administrativa, privilegios regulatorios ni inseguridad jurídica. **Antes de imponer obligaciones irreversibles al mercado y a los ciudadanos, el Estado debe cumplir estrictamente su propia ley**, definir técnicamente los productos que regula, garantizar competencia efectiva y proteger de manera real al consumidor y al ambiente.

La lección es clara: una transición energética mal diseñada puede convertirse en un problema de seguridad pública. **Ninguna política ambiental es sostenible si se construye obligatoriamente sobre infraestructura incompatible, si traslada los costos al ciudadano y si se impone sin gradualidad, adaptación técnica y transparencia. Guatemala aún está a tiempo de corregir el rumbo y evitar convertirse en un caso paradigmático de daño previsible generado por una mala decisión regulatoria.**

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.

Del autor

Pepo Toledo - pepotoledoart@gmail.com

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*.

2026. Escribió el libro *Etanol obligatorio, héroe o villano*.