

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v7i14edespoct.0231>

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO DE LEY DE COMPETITIVIDAD ENERGÉTICA EN EL LARGO PLAZO

TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF THE LONG-TERM ENERGY COMPETITIVENESS BILL

Chevez-Barba Robinson ¹; Quinatoa-Caiza Carlos Iván ²

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
Correo: rchevez395@aol.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5374-3960>

² Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
Correo: carlos.quinatoa7864@utc.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6369-7480>

Resumen

El consumo de energía eléctrica aumenta año tras año debido particularmente al crecimiento de la población, así como el aumento del parque industrial. El primer aspecto relevante que se debe considerar es que una mayor producción de energía eléctrica está asociado a un aumento de las emisiones de CO₂ lo que conduce al calentamiento global y el cambio climático, en especial cuando esta fuente energética es producida por medios convencionales. Es por ello que además de la generación de energía limpia se debe promover instrumentos legales como el Proyecto de Ley de Competitividad Energética en el Largo Plazo, cuya Evaluación Técnica y Económica fue evaluada en esta investigación. La metodología combinó enfoques cualitativos y cuantitativos: se realizó una revisión bibliográfica para estudiar la evolución histórica de los subsidios, y se utilizaron herramientas como el análisis FODA para evaluar la situación actual. El diseño del estudio fue documental y descriptivo con un componente cuasi-experimental, utilizando datos de fuentes secundarias organizados y analizados con Microsoft Excel para presentar resultados mediante gráficos y tablas. Los resultados muestran que a largo plazo la ley mantendrá el crecimiento observado en el sector eléctrico, apoyado además en el uso de fuentes de energía sustentable a bajo costo, por lo que desde el punto de vista prospectivo se espera que la ley atraerá inversiones tanto nacionales como extranjeras, lo que impulsará el crecimiento del sector y mejorará la eficiencia energética basado en la implementación de tecnologías limpias.

Palabras clave: electricidad, energía, competitividad, desarrollo, sostenibilidad.

Abstract

Electricity consumption increases year after year, particularly due to population growth, as well as the growth of the industrial park. The first relevant aspect to be considered is that a greater production of electric energy is associated with an increase in CO₂ emissions, which leads to global warming and climate change, especially when this energy source is produced by conventional means. This is why, in addition to the generation of clean energy, legal instruments such as the Long-Term Energy Competitiveness Bill must be promoted, whose Technical and Economic Evaluation was evaluated in this research. The methodology combined qualitative and quantitative approaches: a bibliographic review was carried out to study the historical evolution of subsidies, and tools such as SWOT were used to evaluate the current situation. The study design was documentary and descriptive with a quasi-experimental component, using data from secondary sources organized and analyzed with Microsoft Excel to present results through graphs and tables. The results show that in the long term the law will maintain the growth observed in the electricity sector, supported also by the use of sustainable energy sources at low costs. Therefore, from a prospective point of view, it is expected that the law will attract both national and foreign investments, which will boost the growth of the sector and improve energy efficiency based on the implementation of clean technologies.

Keywords: electricity, energy, competitiveness, development, sustainability.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 15 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 05 de septiembre de 2024.

Fecha de publicación: 07 de octubre de 2024.



1. Introducción

La competitividad en el sector energético ha emergido como un tema crucial en la agenda internacional, particularmente en un contexto donde la seguridad energética y la sostenibilidad son fundamentales. La creciente inquietud por el cambio climático, la inestabilidad de los precios de los combustibles fósiles y la necesidad de diversificar las fuentes de energía han llevado a numerosos países a revisar sus políticas energética (1), en este marco, el Proyecto de Ley de Competitividad Energética se presenta como una solución estratégica para crear un entorno regulatorio que estimule la inversión en energías renovables y en innovación tecnológica, a nivel mundial, la transición hacia un modelo energético más sostenible es impulsada por acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París, que tiene como objetivo limitar el aumento de la temperatura global (2).

Las energías renovables, incluyendo la solar, eólica y biomasa, están ganando protagonismo frente a las fuentes de energía convencionales, y su integración en la matriz

energética es esencial para cumplir con las metas climáticas, sin embargo, el avance de estas tecnologías enfrentan retos significativos, como la percepción de riesgo asociada a la inversión en proyectos de energía renovable, que a menudo se ve agravada por la falta de incentivos económicos y un marco regulatorio inapropiado (3).

En el ámbito nacional, la dependencia de los combustibles fósiles y la volatilidad de los precios internacionales representan un riesgo para la economía y la seguridad energética, implementar políticas que promuevan la competitividad energética es vital para disminuir esta dependencia y fomentar el desarrollo de una matriz energética diversificada y sostenible (4).

El Proyecto de Ley de Competitividad Energética busca abordar estos desafíos mediante la creación de un marco regulatorio que incentive la inversión en tecnologías limpias y la adopción de prácticas sostenibles en el sector energético. La evaluación técnica y económica del Proyecto de Ley es fundamental para determinar su viabilidad y efectividad, un análisis detallado

permitirá identificar las oportunidades y desafíos que presenta la ley, así como sus posibles efectos en la competitividad del sector energético (5).

Esta evaluación debe considerar diversos factores, como la estructura del mercado energético, la disponibilidad de recursos naturales y las condiciones socioeconómicas que pueden influir en la implementación de la ley, además, es crucial examinar cómo la ley puede contribuir a la reducción de costos para los consumidores, mejorar la eficiencia energética y fomentar la creación de empleo en el sector de las energías renovables. La experiencia de otros países que han adoptado políticas similares puede ofrecer valiosas lecciones sobre los enfoques más efectivos para impulsar la competitividad en el sector energético.

La transición hacia un modelo energético sostenible debe ser no solo económicamente viable, sino también socialmente justa y ambientalmente responsable. La evaluación del Proyecto de Ley debe incluir un análisis de sus implicaciones sociales,

considerando cómo puede impactar a diferentes grupos de la población y contribuir a la equidad en el acceso a la energía, asimismo, es esencial evaluar los efectos ambientales de la ley, asegurando que las políticas promovidas no solo disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también protejan la biodiversidad y los ecosistemas.

Marco teórico

Marco Regulatorio y Legal Energético en Ecuador

El Marco Regulatorio y Legal Energético en Ecuador está diseñado para regular y promover eficientemente el uso de los recursos energéticos del país. Incluye la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, que establece las bases para la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Además, la Ley de Eficiencia Energética impulsa prácticas sostenibles y medidas para reducir el consumo energético. Ecuador también ha implementado políticas para fomentar las energías renovables, como solar y eólica, buscando diversificar la matriz

energética y reducir la dependencia de combustibles fósiles. La supervisión y regulación del sector recae en instituciones como ARCONEL y ARCH, mientras que el Plan Maestro de Electricidad guía el desarrollo estratégico del sector eléctrico (8).

Eficiencia Energética y Tecnologías Emergentes

La Eficiencia Energética y las Tecnologías Emergentes juegan un papel importante en la transformación del sector energético hacia modelos más sostenibles y eficientes (9). En el contexto de Ecuador, estos aspectos son fundamentales para mejorar el uso de los recursos energéticos y reducir el impacto ambiental.

La Eficiencia Energética se refiere al uso óptimo de la energía para realizar una determinada tarea o actividad, minimizando las pérdidas y maximizando el rendimiento. En Ecuador, la Ley de Eficiencia Energética establece políticas y medidas para promover prácticas que reduzcan el consumo energético en todos los sectores económicos. Esto incluye desde normativas para edificaciones más eficientes hasta incentivos para la adopción de

tecnologías energéticamente eficientes en industrias y hogares.

Por otro lado, las Tecnologías Emergentes en el ámbito energético abarcan avances innovadores en generación, almacenamiento y distribución de energía. Esto incluye tecnologías como la energía solar fotovoltaica, eólica, biogás, y sistemas inteligentes de gestión energética. Estas tecnologías no solo contribuyen a diversificar la matriz energética, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles, sino que también pueden mejorar la seguridad energética y crear nuevas oportunidades económicas (10)

Impacto Ambiental y Sostenibilidad

El Impacto Ambiental y la Sostenibilidad son aspectos fundamentales en la gestión y desarrollo del sector energético, especialmente en el de Ecuador, donde la conservación del medio ambiente es de gran importancia debido a la gran biodiversidad que posee (1).

El impacto ambiental se refiere a las consecuencias negativas que las actividades energéticas pueden

tener sobre el medio ambiente, como la contaminación del aire, del agua y del suelo, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, entre otros. En Ecuador, la gestión del impacto ambiental está regulada por leyes y normativas que buscan mitigar estos efectos negativos, asegurando que los proyectos energéticos cumplan con estándares ambientales estrictos (11)

Por otro lado, la sostenibilidad se relaciona con la capacidad de satisfacer las necesidades energéticas actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. En el contexto energético, la sostenibilidad implica la promoción de fuentes de energía renovables y el uso eficiente de los recursos energéticos, así como la integración de principios económicos, sociales y ambientales en las políticas energéticas y decisiones de inversión (12).

En Ecuador, la promoción de energías renovables como la hidroeléctrica, solar y eólica, busca no solo reducir la huella ambiental de la generación de energía, sino también diversificar la matriz

energética y aumentar la seguridad energética del país. Las políticas que favorecen la sostenibilidad buscan equilibrar el crecimiento económico con la conservación del medio ambiente, asegurando un desarrollo energético que sea viable a largo plazo y respetuoso con los ecosistemas naturales.

Experiencias Internacionales y Comparativas

Las Experiencias Internacionales y Comparativas son fundamentales para enriquecer el entendimiento y la implementación de políticas energéticas efectivas en Ecuador. Al estudiar cómo otros países han abordado desafíos similares, Ecuador puede identificar mejores prácticas, lecciones aprendidas y adaptarlas a su contexto específico.

En América Latina, países como Brasil, México y Chile han destacado por su crecimiento significativo en la generación de energía renovable en los últimos años. Estos países han implementado políticas públicas efectivas que han facilitado este avance, promoviendo la diversificación de la matriz energética y reduciendo la

dependencia de combustibles fósiles (6).

Brasil, por ejemplo, ha aprovechado su vasto potencial hidroeléctrico y ha desarrollado programas para incentivar la energía solar y eólica. México ha implementado reformas energéticas que permiten una mayor participación del sector privado en la generación de energía renovable, mientras que Chile ha establecido metas ambiciosas y políticas de subsidios para fomentar la inversión en energías limpias.

Comparativamente, Ecuador puede beneficiarse de estas experiencias al evaluar la efectividad de su propia legislación energética, como la Ley de Competitividad Energética, frente a los desafíos regionales y globales. Al hacerlo, el país puede fortalecer su posición en el mercado energético global y avanzar hacia una economía más resiliente y sostenible.

2. Materiales y métodos

El análisis de la Ley de Competitividad Energética de Ecuador requiere una recopilación exhaustiva de documentos y recursos que permitan una evaluación integral de su impacto, en

primer lugar, se debe incluir el texto completo de la ley, así como documentos oficiales y reportes emitidos por el gobierno ecuatoriano que expliquen el contexto, los objetivos y las implicaciones de la normativa, estos documentos son esenciales para entender las modificaciones legislativas propuestas y su relevancia para el sector energético, además, se considerarán estudios académicos y análisis de expertos que aborden las implicaciones de la ley, aportando perspectivas críticas y evaluaciones sobre su efectividad.

Para realizar un análisis técnico y económico riguroso, se tomaron datos estadísticos e indicadores claves del sector energético en Ecuador, esto incluye información sobre la capacidad instalada, la generación y el consumo de energía, así como métricas de eficiencia y niveles de inversión en el sector, estos datos permitieron evaluar la viabilidad técnica de las medidas propuestas en la ley y su capacidad para mejorar la sostenibilidad del sistema energético, asimismo, se recopilaron proyecciones de demanda y oferta energética a largo plazo, que son fundamentales para

entender el contexto en el que se implementarán las reformas.

El impacto económico esperado de la Ley de Competitividad Energética también debe ser evaluado a través de un análisis detallado de los beneficios económicos que podrían derivarse de su implementación, para ello, se utilizarán datos sobre inversiones previas en el sector energético, así como análisis de costo-beneficio que permitan estimar el potencial aumento en la competitividad del mercado energético, estos datos serán cruciales para determinar la efectividad de la ley en la atracción de inversiones y en la mejora de la eficiencia del sector.

Adicionalmente, se llevó a cabo una revisión de estudios de caso que analicen la efectividad de las medidas propuestas en la ley en la mejora de la eficiencia energética y en la reducción del déficit energético, estos estudios proporcionarán ejemplos concretos y datos empíricos que respaldarán la evaluación de las políticas implementadas. La revisión de datos disponibles y la comparación con experiencias internacionales

permitirá identificar lecciones aprendidas y mejores prácticas que podrían ser aplicables en el contexto ecuatoriano.

Finalmente, se incluyeron análisis comparativos de las políticas energéticas propuestas en la ley con experiencias de otros países que han implementado reformas similares. Este enfoque permitirá identificar las mejores prácticas y las estrategias que han demostrado ser efectivas en otros contextos, lo que contribuirá a fortalecer la implementación y los resultados del proyecto en Ecuador. La recopilación y análisis de estos materiales serán fundamentales para cumplir con los objetivos de la tesis y proporcionar una evaluación técnica y económica completa del impacto potencial de la Ley de Competitividad Energética a largo plazo.

Métodos

La evaluación técnica y económica del impacto potencial de la Ley de Competitividad Energética se llevó a cabo mediante un enfoque metodológico que combina análisis cualitativos y cuantitativos. Este enfoque permitirá obtener una visión integral de la ley y sus implicaciones

para el sector energético en Ecuador.

Análisis Documental

El primer paso en la metodología fue realizar un análisis documental exhaustivo. Se recopilaron y revisaron el texto completo de la Ley de Competitividad Energética, así como documentos oficiales y reportes gubernamentales pertinentes. Este análisis permitió identificar las principales modificaciones legislativas y sus implicaciones para el sector energético. Se utilizaron técnicas de análisis de contenido para extraer y categorizar información clave relacionada con los objetivos de la ley, las medidas propuestas y los resultados esperados.

Contextualización

Se llevó a cabo un estudio de casos que permitió identificar los principales desafíos y limitaciones que enfrenta el sistema eléctrico ecuatoriano expresando que este tipo de investigación se basa en la observación directa y el estudio sistemático de un hecho o fenómeno en su entorno natural, con el objetivo de obtener información y datos relevantes

Análisis de la demanda y oferta eléctrica en Ecuador periodo 2018-2022

La metodología de búsqueda fue mediante consulta de datos al INEC Ministerio de energía y minas, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica Corporación eléctrica del Ecuador (CELEP) y centro nacional de control de energía (CENACE) de 2016 a 2023 donde se analizaron los de producción y consumo eléctrico, así como datos ambientales de riesgos de sequía, radiación solar y velocidad del viento los cuales se define a continuación

Generación eléctrica: cantidad de electricidad producida anualmente, expresada en GWh.

Consumo eléctrico: cantidad de electricidad consumida anualmente por clientes residenciales y comerciales, expresada en GWh.

Energía hidroeléctrica: cantidad de electricidad producida anualmente a partir del agua. expresada en GWh.

Energía fotovoltaica: cantidad de electricidad producida anualmente a partir de energía solar. expresada en GWh.

Energía eólica: cantidad de electricidad producida anualmente a partir del viento. expresada en GWh.

Cobertura eléctrica: indica las zonas del país que son atendidas en los diferentes niveles por el servicio eléctrico expresado en porcentaje (%)

Evaluación Técnica

Para evaluar la viabilidad técnica de las medidas propuestas en la ley, se llevó a cabo un análisis de los datos técnicos disponibles. Esto incluye la recopilación de estadísticas sobre la capacidad instalada, la generación y el consumo de energía, así como indicadores de eficiencia energética.

Se utilizaron métodos de análisis estadístico para evaluar la capacidad de las medidas legislativas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sector. Además, se realizaron simulaciones y modelaciones energéticas que permitieron proyectar el impacto de las políticas propuestas en el sistema energético ecuatoriano.

Análisis Económico

El análisis económico se realizó a través de un enfoque de costo-beneficio, en el que se evaluaron los

beneficios económicos esperados de la ley, como el aumento de la inversión y la competitividad del mercado energético. Se utilizaron modelos econométricos para estimar el impacto de las reformas en variables económicas clave, como el crecimiento del PIB, la creación de empleo y la atracción de inversiones. Además, se analizaron estudios de caso y datos históricos que permitieron establecer correlaciones entre reformas similares en otros contextos y los resultados económicos observados.

Revisión de Estudios de Caso

Se llevó a cabo una revisión sistemática de estudios de caso que analizaron la efectividad de medidas similares en otros países. Esta revisión se centró en identificar lecciones aprendidas y mejores prácticas que puedan ser aplicables al contexto ecuatoriano. Se utilizaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar estudios relevantes, y se realizó un análisis comparativo que permitió extraer conclusiones sobre la efectividad de las políticas energéticas en diferentes contextos.

Matriz FODA

Sobre la base del contexto actual se determinaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, una vez se implemente la Ley de Competitividad Energética.

Comparación Internacional

Por último, se realizó una comparación de las políticas energéticas propuestas en la ley con experiencias internacionales. Este análisis se basó en la recopilación de datos sobre reformas energéticas en otros países, así como en la evaluación de su impacto en la eficiencia energética y la competitividad del mercado. Se utilizaron técnicas de análisis comparativo para identificar similitudes y diferencias, así como para extraer recomendaciones que puedan fortalecer la implementación de la ley en Ecuador.

La combinación de estos métodos permitió una evaluación integral y multidimensional de la Ley de Competitividad Energética. A través del análisis documental, la evaluación técnica y económica, la revisión de estudios de caso y la comparación internacional, se espera obtener conclusiones sólidas

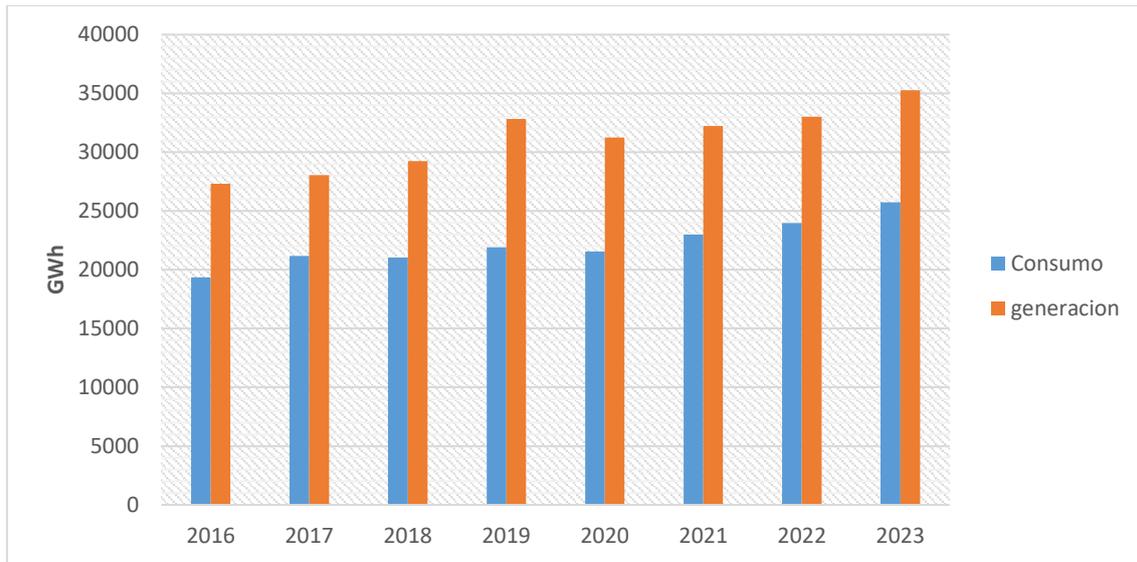
y fundamentadas sobre el impacto potencial de la ley a largo plazo. Este enfoque metodológico no solo proporciona una base sólida para la evaluación, sino que también facilita la identificación de recomendaciones prácticas para la implementación efectiva de la ley en el contexto ecuatoriano.

3. Resultados y discusión

Contextualización

Los resultados de la figura 1 muestran que en relación a la situación del sistema eléctrico nacional tanto la demanda como la generación eléctrica han aumentado progresivamente en Ecuador producto del crecimiento demográfico y el desarrollo económico con un consumo que pasó de menos de 20000 GWh en 2016 a más de 25000 GWh en 2023 y con una generación de electricidad que a partir de 2019 supera los 30000 GWh.

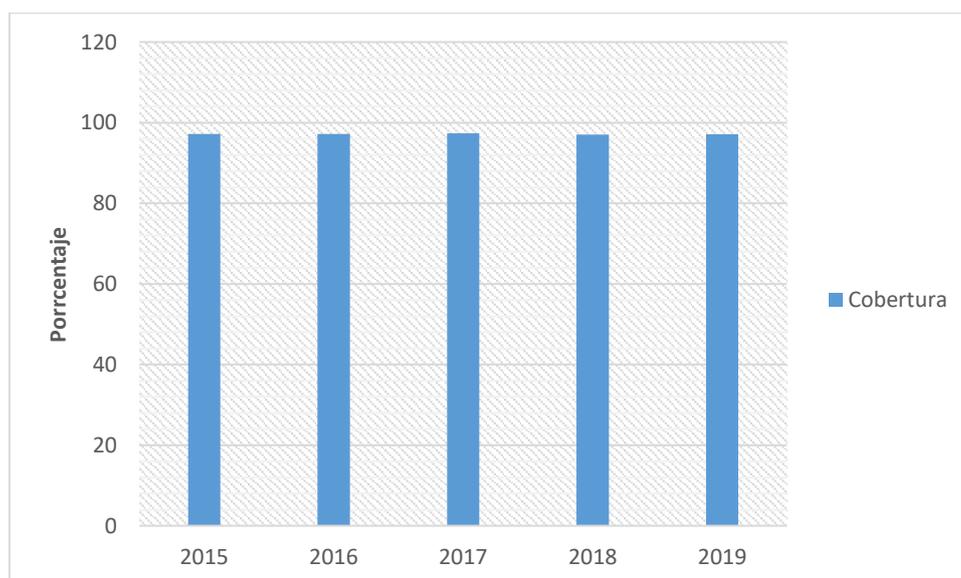
Figura 1. Consumo y generación eléctrica en Ecuador entre 2016-2023.



El sistema eléctrico ecuatoriano posee la bondad que alcanza una cobertura superior al 97% (Figura 2) sin embargo ese 3% que no tiene acceso al sistema eléctrico formal está ubicado en zonas rurales de

difícil acceso, pero con potencial para la producción agrícola y turística, pero que además tienen el potencial para producir electricidad a partir de fuentes renovables.

Figura 2. Cobertura de la generación eléctrica en Ecuador entre 2016-2023.



Aunque la generación eléctrica está en crecimiento se reportan en el país fallas en el suministro como

consecuencias de la distribución y con otro problema que la mayor parte es dependiente de energía

fósil, que produce 25000 de los 30000 GWh que requiere el sistema eléctrico ecuatoriano (83 %), mientras que en la tabla 1, se

observa que 17 % aproximadamente es producido por energía hidráulica, biomasa, solar, eólica y a partir de biogás.

Tabla 1. Generación de electricidad en Ecuador (GWh) a partir de fuentes renovables

Fuente	Plantas	Generación
Hidráulica	71	5041
Biomasa	3	136,4
Eólica	3	21,15
Solar	34	26,74
Biogás	2	6,5

Como se observó en la tabla 1 la mayoría de la generación eléctrica sustentable depende de la energía eléctrica, la cual junto a la eólica son las únicas que han mantenido un aumento progresivo, observando que, para el caso de la energía hidroeléctrica, el pico máximo se alcanzó en 2023 con 5193 GWh, mientras en ese mismo año para la energía eólica se logró una generación de 71,13 GWh.

Análisis de ley de Ley de Competitividad Energética

El análisis documental reveló que la Ley de Competitividad Energética introduce modificaciones significativas en la regulación del sector energético ecuatoriano, la cual se resumen en los siguientes capítulos de la ley donde se resaltan los elementos más claves.

Tabla 2. Resumen de la Ley de Competitividad Energética

Artículo	Propósito
1	Superar la crisis eléctrica nacional
6	Velar por la transparencia en el manejo del sistema eléctrico
11	Regula la implementación de sistema de abastecimiento eléctrico
16	Promueva la inversión en zonas rurales aisladas
18	Regula los costos del servicio eléctrico
25	Promueve la eficiencia energética mediante el manejo de desechos sólidos

Se identificaron cambios claves en áreas como la promoción de energías renovables, la

liberalización del mercado energético y la creación de incentivos para la inversión privada.

Estas modificaciones tienen implicaciones directas en la estructura del sector, promoviendo una mayor competencia y eficiencia. Sin embargo, también se señalaron áreas de preocupación, como la necesidad de un marco regulatorio claro y estable que garantice la sostenibilidad de las inversiones.

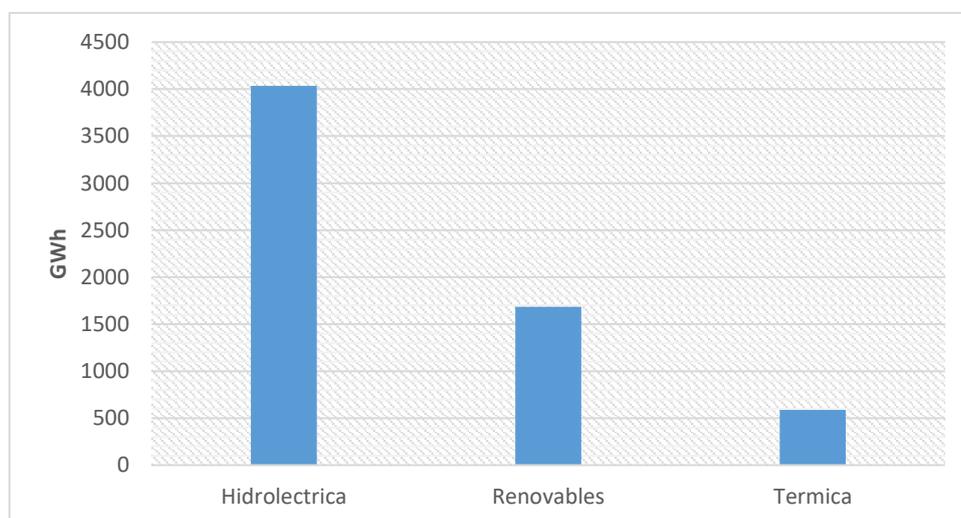
Evaluación técnica Ley de Competitividad Energética

La evaluación técnica mostró que las medidas propuestas en la ley tienen un potencial considerable para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sector energético. Los análisis de datos técnicos revelaron que la implementación de tecnologías renovables, junto con mejoras en la infraestructura de transmisión y distribución, podría resultar en una

reducción significativa de las pérdidas energéticas y un aumento en la capacidad de generación. Además, las simulaciones energéticas indicaron que, si se implementan adecuadamente, las medidas podrían contribuir a un aumento del 20% en la eficiencia energética en un horizonte de diez años.

El análisis económico sugiere que la Ley de Competitividad Energética podría generar beneficios económicos sustanciales a largo plazo. Los modelos econométricos estimaron que la implementación de la ley podría resultar en un incremento del 15% en la inversión en el sector energético en los próximos cinco años (Figura 3).

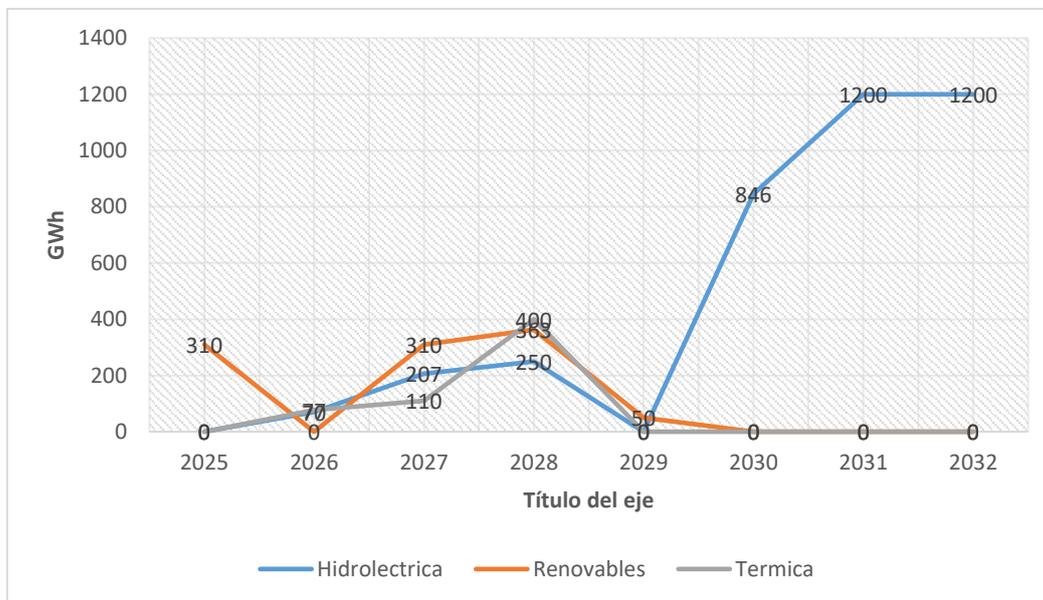
Figura 3. Proyección inversión sistema eléctrico como impacto de la Ley de Competitividad Energética



Dado esta situación se deben buscar alternativas sustentables, afortunadamente los datos climáticos revelan que los datos de radiación y velocidad del viento hacen posible el uso masivo de otras fuentes de energía, tal como se observa en el atlas de energía solar y eólica (13), sin embargo, en el Ecuador los esfuerzos han sido

puntuales, existiendo 34 plantas de energía solar y de energía eólica, que se concentran principalmente en las islas galápagos (14), pero una vez aplicada la ley se prevé como se reporta en la figura 4 un crecimiento en mayor escala de los sistemas hidroeléctricos, con un crecimiento exponencial desde 2030.

Figura 4. Proyección inversión sistema eléctrico como impacto de la Ley de Competitividad Energética en función de la fuente de energía.



Asimismo, se proyectó que la competitividad del mercado energético podría mejorar, con un impacto positivo en el crecimiento del PIB y la creación de empleo. Los beneficios económicos derivados de la ley también incluyen la reducción de costos para los consumidores y un aumento en la estabilidad del suministro energético.

Estudios de casos

La efectividad de las medidas propuestas en la ley ha sido analizada a partir de la revisión de estudios de caso relevantes, en (15) se presenta un análisis de cómo la implementación de estrategias de eficiencia energética en Unidades de Policía Comunitaria (UPC) en Guayaquil puede resultar en ahorros

significativos de energía y costos, así como en la reducción de emisiones de CO2. Esto se alinea con los objetivos de la ley, que promueve el uso eficiente de la energía como un medio para mejorar la competitividad y sostenibilidad en el sector energético. Por otro lado, en (16) se proporcionan datos sobre el acceso y el uso de recursos hídricos, lo que es esencial para desarrollar proyectos de energía renovable, como la generación de electricidad a partir de fuentes hídricas, biomasa y otros recursos sostenibles, resaltando como este tipo de leyes buscan fomentar la participación del sector privado y optimizar el uso de recursos.

Estos estudios sugieren que las iniciativas para mejorar la eficiencia energética y aumentar la generación eléctrica son fundamentales para abordar el déficit energético que ha afectado a Ecuador en los últimos años. La implementación de políticas claras y efectivas podría resultar en una reducción significativa de la dependencia de fuentes fósiles y en un avance hacia un sistema energético más sostenible.

El éxito de la implementación de la ley dependerá de factores externos por lo que continuación se efectúa el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) en consideración para la promoción de un servicio eléctrico sostenible en Ecuador (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis FODA de la Ley de Competitividad Energética

<p>Fortalezas Apoyo jurídico Inversión del estado Desarrollo de paradigma de sostenibilidad Disposición a cambio tecnológico</p>	<p>Oportunidades Aumento de inversión Incentivos al uso de tecnología limpia Caída de precios de combustibles Necesidad de mitigación de cambio climática</p>
<p>Debilidades Resistencia al cambio Condiciones geográficas Costos del servicio eléctrico Infraestructura tecnológica débil</p>	<p>Amenazas Subsidio a combustibles Cambio climático Aumento de sequia Alto costos de sistemas de energía limpia</p>

En la constitución del Ecuador está garantizada provisión de energía a la población, de ahí la importancia de

las fuentes renovables de energía, para reducir la dependencia del petróleo en la generación de

electricidad, por lo que existe la necesidad de hacer una reformar legal al marco regulatorio del País en materia energética, el cual está plasmado en la Ley de Competitividad Energética promulgada en 2024 para garantizar un desarrollo equilibrado en la participación de las fuentes renovables aplicadas en el modo de la generación distribuida, para garantizar el desarrollo sostenible del territorio, que si bien proyecta resultados satisfactorias, tiene debilidades y amenazas que impiden su consolidación.

Análisis comparativo con otros instrumentos jurídicos

La comparación de las políticas energéticas propuestas en la ley con experiencias internacionales ha permitido identificar lecciones aprendidas y mejores prácticas que podrían ser aplicables en el contexto ecuatoriano. En otros países como Alemania, España, Inglaterra y Países bajos, la implementación de incentivos fiscales ha demostrado ser efectiva para fomentar la inversión en energías renovables y mejorar la eficiencia energética (17).

Tabla 4. Análisis jurídico de la Ley de Competitividad Energética con otros países

País	Ley	Logros
Ecuador	Ley de Competitividad Energética	Se espera crecimiento progresivo de sector eléctrico, en especial de energía renovables a partir de 2025.
Alemania	Ley alemana de energía renovables	tiene como objetivo promover una mayor expansión de las energías renovables y la transición energética en Alemania, además de lograr la neutralidad de los gases de efecto invernadero (GEI) para 2050.
España	Ley 24/2013	Busca promover la eficiencia energética y promover el uso de energías renovables en el país.
Inglaterra	Ley de energía	Proporcionará un sistema energético más eficiente a largo plazo, contribuyendo a mantener bajos los costes. Para ello, aumentará la competencia en las redes eléctricas terrestres británicas mediante un nuevo proceso de licitación que reducirá los costos de explotación y desarrollo de las redes
Países Bajos	Ley del clima	pretende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los Países Bajos en un 49% para 2030 y en un 95% para 2050.

Estas experiencias pueden servir como guía para Ecuador, ayudando a fortalecer la implementación de la

Ley de Competitividad Energética y a maximizar sus resultados, teniendo todas en común la eficiencia

energética para promover el uso de energías limpias que reduzca las emisiones de CO₂ y con ello el calentamiento global y el cambio climático, para cuya premisa debe ser una mayor generación bajos costos.

Discusión

La evaluación técnica y económica de la Ley de Competitividad Energética ha proporcionado una visión integral sobre su potencial impacto en el sector energético ecuatoriano. Los resultados obtenidos destacan tanto las oportunidades como los desafíos que enfrenta Ecuador en la implementación de esta ley, lo que permite una discusión crítica sobre su viabilidad y efectividad a largo plazo (18).

El análisis de la estructura y contenido de la ley revela que las reformas propuestas son un paso significativo hacia la modernización del sector energético. La promoción de energías renovables y la liberalización del mercado son tendencias globales que han demostrado ser efectivas en otros contextos (19). Sin embargo, la implementación exitosa de estas

reformas dependerá de la capacidad del gobierno para establecer un marco regulatorio claro y estable. La incertidumbre regulatoria puede desincentivar la inversión y limitar el impacto positivo esperado. Por lo tanto, es crucial que los responsables de la formulación de políticas consideren la creación de mecanismos que garanticen la estabilidad y predictibilidad del entorno regulatorio (20).

Los resultados de la evaluación técnica sugieren que las medidas propuestas tienen un alto potencial para mejorar la eficiencia energética. Sin embargo, es fundamental reconocer que la implementación de tecnologías renovables y la mejora de la infraestructura requieren inversiones significativas y un enfoque coordinado entre diferentes actores del sector (21). La falta de capacidades técnicas y de financiamiento adecuado puede ser un obstáculo para alcanzar los objetivos establecidos. Por lo tanto, es esencial fomentar la colaboración entre el sector público y privado, así como invertir en capacitación y desarrollo de capacidades locales para asegurar que las reformas se

implementen de manera efectiva (22).

El análisis económico indica que la Ley de Competitividad Energética podría generar beneficios económicos sustanciales, como un aumento en la inversión y la competitividad del mercado. Sin embargo, es importante considerar que estos beneficios no se materializarán de inmediato. La transición hacia un sector energético más competitivo y sostenible puede llevar tiempo, y es probable que enfrente resistencia de actores establecidos que se benefician del statu quo. La comunicación efectiva de los beneficios a largo plazo de la ley, así como la inclusión de los diferentes actores del sector en el proceso de implementación, serán clave para superar estas resistencias y asegurar el apoyo necesario (23).

La comparación internacional ha puesto de relieve que las reformas energéticas exitosas en otros países a menudo han estado acompañadas de un fuerte compromiso político y la participación activa de la sociedad civil. Las lecciones aprendidas de estas experiencias son relevantes para Ecuador, donde la participación de las comunidades y los

consumidores en el proceso de transición energética puede fortalecer la legitimidad y efectividad de las políticas implementadas. Además, la identificación de mejores prácticas en la regulación y promoción de energías renovables puede servir como guía para el diseño de políticas que se adapten al contexto local (24).

A partir de los resultados, se recomienda que el gobierno ecuatoriano establezca un plan de acción claro para la implementación de la Ley de Competitividad Energética, este plan debería incluir objetivos específicos, cronogramas y mecanismos de seguimiento que permitan evaluar el progreso y realizar ajustes según sea necesario (25). Además, se sugiere fomentar la creación de alianzas público-privadas que faciliten la inversión en infraestructura y tecnologías limpias, así como promover programas de capacitación que fortalezcan las capacidades locales en el sector energético.

4. Conclusiones

La evaluación técnica y económica del impacto potencial a largo plazo de la Ley de Competitividad Energética en Ecuador indica que dicha ley posee el potencial de transformar el sector energético, promoviendo la inversión y la competitividad. Sin embargo, su éxito dependerá de la implementación efectiva de las medidas propuestas y de la adaptación del marco regulatorio a las necesidades del mercado.

El análisis de la estructura y contenido de la Ley de Competitividad Energética revela que las modificaciones legislativas son significativas y están orientadas a fomentar la sostenibilidad y la competitividad. Las implicaciones para el sector energético son profundas, ya que se busca una mayor integración de energías renovables y una reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

La viabilidad técnica de las medidas propuestas en la ley sugiere que, si bien existen desafíos, las tecnologías disponibles pueden mejorar la eficiencia y sostenibilidad

del sector energético. La implementación de sistemas de gestión de energía y la modernización de la infraestructura son esenciales para alcanzar estos objetivos.

El impacto económico esperado de la ley a largo plazo es positivo, con beneficios derivados de un aumento en la inversión y la competitividad del mercado energético. Se anticipa que la ley atraerá inversiones tanto nacionales como extranjeras, lo que impulsará el crecimiento del sector.

La efectividad de las medidas propuestas para mejorar la eficiencia energética y reducir el déficit energético se puede respaldar a través de estudios de caso que demuestran mejoras en la gestión de recursos y en la implementación de tecnologías limpias. Sin embargo, se requiere un seguimiento continuo para evaluar su impacto real.

La comparación de las políticas energéticas propuestas en la ley con experiencias internacionales sugiere que Ecuador puede beneficiarse de las mejores prácticas adoptadas en otros países. La adaptación de estas lecciones aprendidas será crucial para fortalecer la implementación y

los resultados del proyecto en el contexto ecuatoriano.

Bibliografía

1. Alarcón A, Beltrán L, Espino R. Análisis y recomendaciones para un futuro energético justo y sostenible. Primera ed. Panamá: BID; 2024.
2. Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Acuerdo de Paris. En: Acuerdo de Paris; 2015
3. Naciones Unidas. Energías renovables. [Online]; 2020. Acceso 28 de Julio de 2024. Disponible en: <https://www.un.org/es/climate-change/raising-ambition/renewable-energy>.
4. Ministerio de Energía y Minas. Ecuador consolida la producción eléctrica a partir de fuentes renovables. [Online]; 2024. Acceso 18 de Julio de 2024. Disponible en: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/ecuador-consolida-la-produccion-electrica-a-partir-de-fuentes-renovables/>.
5. Dirección Nacional Jurídica. LEY ORGÁNICA DE COMPETITIVIDAD ENERGÉTICA. 11 de Enero de 2024.
6. Núñez M. Análisis del potencial de irradiación solar en la Hacienda "La Campiña" de la parroquia de Mulaló. Tesis de posgrado. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, Dirección de Posgrado.
7. Chancúsig A. Análisis y predicción de la capacidad de irradiación solar mediante técnicas de aprendizaje automático. Tesis de posgrado. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.
8. Grjalva Campoverde CX, Vélez Mosquera FD. Estudio e Implementación de un Sistema Fotovoltaico Aplicado a Luminarias: Caso de Estudio Unidad Educativa Dr. Francisco Falquez Ampuero. Tesis de grado. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Eléctrica.
9. Torres Y. La eficiencia energética y el ahorro energético residencial. South Sustainability. 2020; 1(1), e011-e011.
10. Russo CC, SM, RHD, DCC, AM, AT. & AS. Tecnologías emergentes. In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. 2021.
11. Sánchez AA. La inspección ambiental, la evaluación de

- impacto ambiental, la autorización ambiental y la auditoría ambiental.. Derecho Público Iberoamericano. 2017; (10), 161-199.
12. Salamanca Rativa, Castro Escorcía EJ. Técnicas de aprendizaje automático aplicadas en los sistemas de predicción. Tecnología, Investigación y Academia - RedAvanzada –RITA. 2020; 8(1): p. 39-53.
 13. Guerra SAC, CLAS &MDPP. Eficiencia del sistema de frenos en vehículos eléctricos. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional. 2022; 7(10), 1743-1760.
 14. Burbano V, & NR. Evaluación de la pre factibilidad para la generación de energía eléctrica mediante la sinergia entre las energías eólica y almacenamiento por bombeo de agua en la isla San Cristóbal-Galápagos. Revista Técnica energía. 2021; 17.
 15. Godoy L, Navarro, Santiago, Orozco M, Vallejo C, Villacreses G, Vásquez F. Estrategias para Mejorar la Eficiencia Energética en Edificios de servicios públicos, en una Zona Climática Calurosa y Húmeda: Caso de Estudio en Guayaquil, Ecuador. Revista Técnica Energía. 2024; 21(1): p. 133-142.
 16. Orellana ED. Análisis hidrológico en vías de áreas protegidas: diagnóstico del acceso a la Reserva Ecológica Manglares Churute Análisis del Plan Nacional de Eficiencia Energética en el Ecuador. Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT. 2022; 7(5): p. 1-7.
 17. Cámara MDC. La tributación local de las energías renovables en el contexto de transición energética española y europea. Cuadernos de Derecho Local. 2023; 61(1): p. 82-111.
 18. Iturralde Carrera LÁ, MYJP, & CPNA. La eficiencia energética y la competitividad empresarial en América del Norte. Revista Universidad y Sociedad. 2021; 13(5), 479-489.
 19. Pintos L. Energía y Competitividad-Evaluación de la primera transición energética de Uruguay. 2022.
 20. GÓMEZ-RODRÍGUEZ VG, & CRROGELIO. Ecuador de cara a la sustentabilidad en el siglo XXI: Ley de Eficiencia ENERGÉTICA. Identidad Bolivarian. 2019; 3(1), 1-8.
 21. Forero YPL, & RJHP. Eficiencia Energética y su Impacto en la Competitividad.

- Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad. 2022; 16, 1604-1617.
22. Miranda ACP. Análisis del Plan Nacional de Eficiencia Energética en el Ecuador. 2020.
 23. Preciado MC. & AGDV. Uso de biocombustibles en Ecuador: Una mirada desde la protección de los derechos de la naturaleza. Revista Venezolana de Gerencia: RVG. 2022; 27(7), 477-491.
 24. Svampa M. Dilemas de la transición ecosocial desde América Latina. Documentos de trabajo (Fundación Carolina): Segunda época. 2022; (12), 1.
 25. León Varga DA, Bucheli GVA, Ordoñez EHA, Ordoñez Palacios LE. Solar Radiation Prediction on Photovoltaic Systems Using Machine Learning Techniques. Revista Facultad de Ingeniería. 2020; 29(54): p. 1-20.