

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v7i14.0222>

DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO EN ECUADOR: REALIDADES, RETOS Y OPORTUNIDADES

DECARBONIZATION OF THE ELECTRICITY SECTOR IN ECUADOR: REALITIES, CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Pazmiño-Cujili Carlos Fernando ¹; Rivera-España Ruth Verónica ²;
Iñiguez-Chávez Manuel Darío ³

¹ Instituto Superior Tecnológico Simón Bolívar, ISTSB. Guayaquil, Ecuador.
Correo: carlos.pazmino@istsb.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-0074-3324>.

² Instituto Superior Tecnológico Simón Bolívar, ISTSB. Guayaquil, Ecuador.
Correo: r_rivera@istsb.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-4554-358X>.

³ Instituto Superior Tecnológico Simón Bolívar, ISTSB. Guayaquil, Ecuador.
Correo: m_iniguez@istsb.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4229-1013>.

Resumen

En 2007, el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador se dividió en el Ministerio de Minas y Petróleos y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), lo que permitió una gestión más especializada de los recursos energéticos y mineros, optimizando su administración y promoviendo el desarrollo sostenible (CEPAL, 2024). La Constitución de 2008 fomenta la eficiencia energética y el uso de energías renovables, asegurando que estas prácticas no perjudiquen la soberanía alimentaria ni el equilibrio ecológico, alineándose con los ODS (CEPAL, 2024). El Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2013-2017 busca promover un desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida, enfocándose en la eficiencia energética y el consumo responsable (CEPAL, 2024). Ecuador enfrenta el reto de transformar su matriz energética, actualmente dependiente de combustibles fósiles, hacia energías renovables, lo cual requiere la eliminación de subsidios distorsionadores y reinversión en infraestructuras sostenibles. A pesar de los desafíos políticos y sociales, así como la falta de infraestructura, políticas favorables y promoción de inversión privada pueden facilitar esta transición. Es esencial establecer un marco regulatorio claro y fomentar la colaboración internacional para acelerar la adopción de energías renovables. La financiación puede provenir de fondos multilaterales y bonos verdes, asegurando transparencia y rendición de cuentas. Este estudio analiza los esfuerzos de Ecuador en la descarbonización del sector eléctrico, resaltando la necesidad de políticas de eficiencia energética y revisando casos de éxito globales para optimizar la transición hacia un modelo energético sostenible.

Palabras clave: Descarbonización Energética, Energías Renovables, Financiamiento Verde, Acuerdos de Compra de Energía (PPA), Incentivos Fiscales.

Abstract

In 2007, Ecuador's Ministry of Energy and Mines was divided into the Ministry of Mines and Petroleum and the Ministry of Electricity and Renewable Energy (MEER), allowing for more specialized management of the country's energy and mining resources, optimizing their administration and promoting sustainable development (CEPAL, 2024). The 2008 Constitution encourages energy efficiency and the use of renewable energies, ensuring that these practices do not undermine food sovereignty or ecological balance, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs) (CEPAL, 2024). The National Plan for Good Living (PNBV) 2013-2017 aims to promote sustainable development and improve the quality of life, focusing on energy efficiency and responsible consumption (CEPAL, 2024). Ecuador faces the challenge of transforming its energy matrix, currently reliant on fossil fuels, towards renewable energy sources, which requires the removal of distorting subsidies and reinvestment in sustainable infrastructure.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 15 de abril de 2024.

Fecha de aceptación: 25 de junio de 2024.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2024.



Despite political and social challenges, as well as a lack of infrastructure, favorable policies and the promotion of private investment can facilitate this transition. Establishing a clear regulatory framework and fostering international collaboration are essential to accelerate the adoption of renewable energies. Financing can come from multilateral funds and green bonds, ensuring transparency and accountability. This study analyzes Ecuador's efforts to decarbonize its electricity sector, highlighting the need for energy efficiency policies and reviewing global success stories to optimize the transition toward a sustainable energy model.

Keywords: Energy Decarbonization, Renewable Energies, Green Financing, Power Purchase Agreements (PPAs), Tax Incentives.

1. Introducción

La descarbonización del sector eléctrico en Ecuador es una necesidad imperiosa para afrontar los desafíos del cambio climático y garantizar un desarrollo sostenible. La matriz energética actual del país depende en gran medida de fuentes no renovables, lo que incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). A pesar de los avances en la implementación de energías renovables, todavía existen importantes barreras y retos que deben ser superados para alcanzar una transición energética efectiva.

El sector eléctrico de Ecuador ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, con una creciente participación de fuentes renovables como la hidroelectricidad. Sin embargo, el predominio de hidrocarburos en la matriz energética sigue siendo un

obstáculo importante para la descarbonización. La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables proporciona datos detallados sobre la composición actual del sector eléctrico, destacando la necesidad de diversificación y reducción de dependencia de combustibles fósiles.

Las políticas públicas y los planes estratégicos, como el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE, 2023) de CNEL EP, buscan promover el uso eficiente de la energía y la integración de tecnologías limpias. Este plan establece metas claras para reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia en diversos sectores, incluyendo el residencial, industrial y de transporte. La implementación efectiva de estas políticas es crucial para alcanzar los objetivos de descarbonización.

Las encuestas realizadas a profesionales y expertos del sector energético en Ecuador revelan una percepción generalizada sobre la importancia de la transición hacia energías renovables. Los resultados de la (Encuesta 1, 2024) y la (Encuesta 2, 2024) muestran un consenso en cuanto a la necesidad de políticas más agresivas y la inversión en infraestructura renovable. Estas encuestas proporcionan una visión valiosa sobre las expectativas y los desafíos percibidos en el proceso de descarbonización.

La diversificación de la matriz energética a través de fuentes renovables como la solar, eólica, WTE, AATS, Biogás, Biometano y geotérmica, ofrece oportunidades significativas para reducir las emisiones de GEI. Estudios prospectivos y escenarios energéticos desarrollados por instituciones como el Instituto Nacional de Energía Renovable (INER) proyectan un potencial considerable para la generación de energía limpia en el país. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere de

inversiones sustanciales y marcos regulatorios adecuados.

La transición hacia un sistema energético descarbonizado también implica retos socioeconómicos. La sustitución de empleos en industrias basadas en hidrocarburos por nuevas oportunidades en el sector de energías renovables debe ser gestionada cuidadosamente para evitar impactos negativos en la fuerza laboral. La capacitación y reconversión de trabajadores son elementos esenciales para asegurar una transición justa y equitativa.

Además, la integración de tecnologías avanzadas como los sistemas de almacenamiento de energía y redes inteligentes puede mejorar significativamente la eficiencia y estabilidad del suministro eléctrico. Estas innovaciones tecnológicas permiten una gestión más flexible y resiliente de la generación y distribución de energía, facilitando la incorporación de fuentes renovables intermitentes como la solar y eólica.

Finalmente, la cooperación internacional y el acceso a financiamiento verde son fundamentales para el éxito de la descarbonización del sector eléctrico

en Ecuador. Programas de apoyo y alianzas con organizaciones globales pueden proporcionar los recursos necesarios para la implementación de proyectos renovables y la adopción de mejores prácticas. La colaboración a nivel regional y global puede acelerar el proceso de transición energética y contribuir a los objetivos climáticos del país.

En 2007, el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador se dividió en dos entidades: el Ministerio de Minas y Petróleos y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER). Esta reestructuración permitió una gestión más especializada de los recursos energéticos y mineros del país, optimizando su administración y promoviendo el desarrollo sostenible en el sector energético de Ecuador (CEPAL, 2024). Esta división fue esencial para mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos y facilitar la implementación de políticas energéticas renovables, vitales para el desarrollo a largo plazo del país (MEER, 2017)

La Constitución de 2008 de Ecuador establece la eficiencia energética y el uso de tecnologías y energías

renovables como pilares fundamentales para el desarrollo sostenible. Este marco normativo promueve prácticas que no comprometan la soberanía alimentaria ni el equilibrio ecológico del país. La normativa refleja un compromiso con la sostenibilidad ambiental y el bienestar de sus ciudadanos, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible y la preservación de la biodiversidad (CEPAL, 2024). Esta base constitucional es crucial para impulsar un modelo energético más respetuoso con el medio ambiente (MEER, 2017)

El Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2013-2017 es un instrumento de planificación clave para promover el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos ecuatorianos. Entre sus aspectos más destacados se encuentran la eficiencia energética y los patrones de consumo sostenibles, que fomentan el uso responsable de los recursos y la reducción del impacto ambiental. Además, el plan se enfoca en la diversificación productiva, la equidad social y la participación ciudadana, elementos esenciales para construir

un futuro sostenible y equitativo en Ecuador (CEPAL, 2024)

Ecuador enfrenta el desafío de transformar su matriz energética, actualmente dependiente de combustibles fósiles, hacia una basada en energías renovables. Esta transformación es esencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la sostenibilidad económica. La eliminación gradual de subsidios que distorsionan los costos reales del mercado eléctrico y la reinversión en infraestructuras sostenibles son cruciales para una transición exitosa. La adopción de energías renovables como solar, eólica, geotérmica y otras tecnologías limpias puede reducir costos y emisiones, atraer inversión extranjera y promover la independencia energética (MEER, 2017)

Sin embargo, la transición energética enfrenta desafíos significativos, incluyendo resistencia política y social, impacto económico en los consumidores y falta de infraestructura adecuada. Experiencias internacionales demuestran que una combinación de políticas gubernamentales favorables, incentivos económicos y

promoción de la inversión privada pueden superar estas barreras. Ecuador debe establecer un marco regulatorio claro y estable, fomentar la colaboración internacional y la transferencia de tecnología para acelerar la adopción de energías renovables y mejorar la competitividad del sector eléctrico (MEER, 2017)

El financiamiento de la transición energética en Ecuador puede lograrse mediante fondos multilaterales, bonos verdes y colaboración público-privada. La transparencia en el uso de los fondos y la rendición de cuentas son esenciales para ganar la confianza de los inversionistas. La transformación del sector eléctrico no solo beneficiará al medio ambiente, sino que también impulsará el desarrollo económico y social, generará empleos verdes y promoverá la independencia energética del país. La descarbonización del sector eléctrico es un desafío complejo, pero los beneficios a largo plazo justifican plenamente los esfuerzos y recursos invertidos (MEER, 2017) (CEPAL, 2024)

La descarbonización del sector eléctrico en Ecuador es crucial para cumplir los compromisos climáticos internacionales. Esta investigación analiza los retos y oportunidades que enfrenta el país, desde la integración de energías renovables hasta la gestión de residuos electrónicos, en el contexto de la creciente demanda energética impulsada por el sector digital. El estudio busca ofrecer soluciones viables para alcanzar un sistema energético sostenible y resiliente.

2. Materiales y métodos

El presente estudio se basó en una metodología mixta que combinó la recolección de datos cualitativos y cuantitativos. Para obtener una visión amplia y detallada sobre la descarbonización del sector eléctrico en Ecuador, se realizaron dos encuestas dirigidas a profesionales y expertos en el área energética. La (Encuesta 1, 2024) y (Encuesta 2, 2024), disponibles [enlace encuesta 1](#) y [enlace encuesta 2](#), respectivamente, recogieron percepciones y datos cruciales sobre las expectativas y desafíos en el proceso de transición energética.

La recopilación de datos secundarios se realizó a través de un exhaustivo análisis documental. Se consultaron informes y estadísticas oficiales de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, específicamente el informe de Estadística Anual 2023 (ARCERNNR, 2023). Estos datos proporcionaron una base sólida para comprender la estructura actual del sector eléctrico y las tendencias en la adopción de energías renovables.

Para complementar el análisis, se revisaron políticas públicas y planes estratégicos, como el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE) de CNEL EP (PLANEE, 2023) (Documento PDF). Este plan detalla las estrategias gubernamentales para mejorar la eficiencia energética en diversos sectores y proporciona objetivos concretos para reducir el consumo energético y promover el uso de tecnologías limpias.

La evaluación de la viabilidad técnica y económica de la descarbonización se apoyó en estudios de casos y análisis prospectivos. Se revisaron informes de instituciones como el Instituto Nacional de Energía Renovable (INER) y el Banco Mundial, que proporcionan

escenarios energéticos futuros y análisis de oportunidades y retos para la implementación de energías renovables en Ecuador

Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con expertos del sector energético y representantes gubernamentales para obtener una comprensión más profunda de las políticas actuales y los desafíos prácticos en la implementación de proyectos de energías renovables. Estas entrevistas permitieron identificar barreras regulatorias y económicas que afectan la transición energética y proporcionaron insights valiosos sobre posibles soluciones.

El análisis de los datos recolectados se realizó mediante técnicas estadísticas descriptivas y análisis de contenido cualitativo. Se utilizó software especializado para procesar las respuestas de las encuestas y los datos secundarios, facilitando así la identificación de patrones y tendencias relevantes. Este enfoque metodológico permitió una interpretación integral y rigurosa de los resultados.

Para asegurar la validez y confiabilidad de los hallazgos, se implementaron métodos de

triangulación, combinando diversas fuentes de datos y perspectivas. Esta estrategia reforzó la solidez de las conclusiones y aseguró que los resultados reflejaran una visión equilibrada y precisa de la situación actual y futura del sector eléctrico en Ecuador.

Finalmente, se consideraron estudios comparativos y lecciones aprendidas de otros países que han avanzado en la descarbonización de sus sectores eléctricos. Se revisaron informes de la Agencia Internacional de Energía (AIE) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que proporcionaron marcos de referencia y estrategias efectivas aplicadas en otros contextos, adaptables a la realidad ecuatoriana.

Para la recolección de datos en el estudio sobre eficiencia energética, se emplearon dos encuestas diseñadas específicamente para captar percepciones y prácticas actuales relacionadas con el uso de energía. La primera encuesta, disponible en Encuesta #1, abordó temas generales sobre conocimientos y actitudes hacia la eficiencia energética entre una muestra representativa de

residentes. La segunda encuesta, accesible en Encuesta #2, se centró en la evaluación de prácticas específicas y el uso de tecnologías eficientes.

Las encuestas se distribuyeron a través de plataformas inferenciales para evaluar la relación entre variables clave. Los resultados fueron visualizados mediante gráficos y tablas para facilitar su interpretación.

Finalmente, se consolidaron los hallazgos de ambas encuestas para desarrollar recomendaciones prácticas. Este enfoque integrador permitió combinar la información cuantitativa y cualitativa, ofreciendo una visión holística de las prácticas de eficiencia energética y su impacto en la comunidad. Los resultados y las recomendaciones se documentaron detalladamente en el informe final del estudio.

La investigación se basó en el análisis de datos obtenidos de fuentes gubernamentales, informes internacionales y encuestas aplicadas a expertos del sector energético en Ecuador. Se realizó un enfoque comparativo utilizando estudios de caso y proyecciones estadísticas para evaluar el impacto

de las políticas de descarbonización. El estudio también evaluó el consumo energético actual y las emisiones de CO₂ en el país, en comparación con los países estudiados.

3. Resultados y discusión

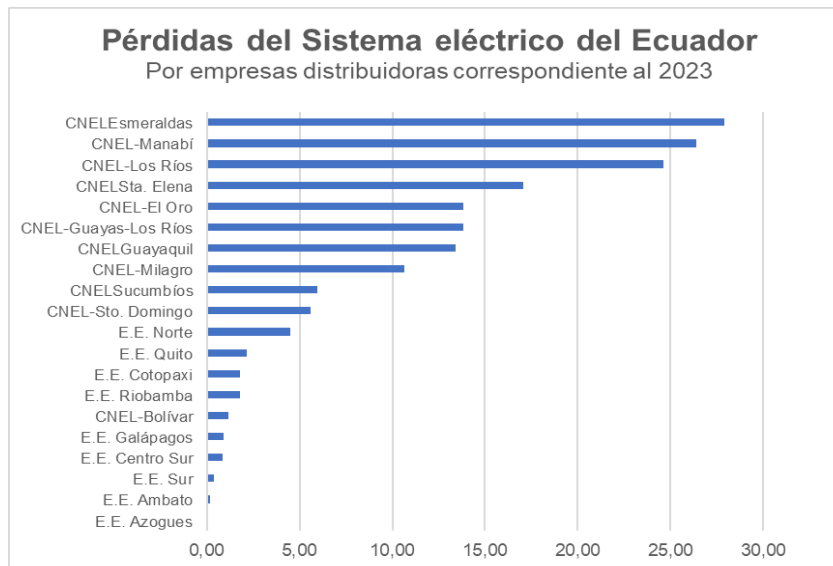
Los resultados revelan que Ecuador ha avanzado moderadamente en la adopción de energías renovables, pero aún enfrenta una fuerte dependencia de fuentes no renovables. El estudio muestra que la transición energética podría acelerarse mediante la inversión en infraestructuras tecnológicas y la promoción de la eficiencia energética. También destaca la creciente generación de residuos electrónicos, lo que añade presión a la necesidad de un manejo adecuado y sostenible.

La crisis energética en Ecuador durante el año 2024 ha tenido un impacto significativo en el sector eléctrico, con pérdidas millonarias debido al robo de electricidad y la gestión ineficiente. Solo en 2023, las pérdidas no técnicas, que incluyen robos de electricidad y errores de facturación, superaron los 260

millones de dólares (EL COMERCIO, 2024). Esto representa aproximadamente el 8,6% de la

energía distribuida por las empresas eléctricas en el país.

Figura 1. Pérdida del sistema eléctrico del Ecuador



Nota. Datos tomados del (EL COMERCIO, 2024)

Las pérdidas eléctricas se clasifican en técnicas y no técnicas. Las primeras se refieren a la energía perdida en las redes de transmisión y subestaciones, mientras que las no técnicas resultan del robo de energía y la incorrecta facturación. Las cinco distribuidoras de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) con los mayores niveles de pérdidas son Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Santa Elena y El Oro, con valores que oscilaron entre el 13% y el 28%¹. Por otro lado, las empresas eléctricas más eficientes se encuentran en la región Sierra,

como Azogues, Ambato, Quito, Cotopaxi, Riobamba y Bolívar.

Balance de Energía para Empresas Distribuidoras 2023. En 2023, los valores de demanda máxima registrados por cada empresa distribuidora en Ecuador son significativos para comprender la carga máxima del sistema eléctrico. El valor total de la demanda máxima no coincidente del sistema de distribución fue de 4,874.88 MW (ARCERNNR, 2023)

Energía Disponible y Distribución: A nivel nacional, la energía disponible en los sistemas de distribución fue de 30,272.78

GWh. De esta cantidad:

- CNEL EP demandó 20,338.41 GWh, representando el 67.18% del total.
- El grupo de empresas eléctricas demandó 9,934.38 GWh, que corresponde al 32.82% del total.

Pérdidas del Sistema: Las pérdidas totales del sistema de distribución en 2023 fueron de 4,547.92 GWh. De estas pérdidas:

- CNEL EP reportó pérdidas de 3,875.26 GWh.
- El grupo de empresas eléctricas tuvo pérdidas de 672.66 GWh.

Distribución por Empresas:

1. CELEC EP - Transelectric:

- a. Demanda máxima: 1,256 MW
- b. Energía entregada: 25,845 GWh
- c. Pérdidas: 5.6%
- d. Energía disponible: 24,394 GWh

2. CNEL EP:

- a. Demanda máxima: 2,213 MW.
- b. Energía entregada: 12,894 GWh
- c. Pérdidas: 9.8%.
- d. Energía disponible: 11,628 GWh.

3. EEQ S.A.:

- a. Demanda máxima: 891 MW.
- b. Energía entregada: 5,784 GWh
- c. Pérdidas: 8.4%.
- d. Energía disponible: 5,303 GWh.

4. EEASA:

- a. Demanda máxima: 428 MW.
- b. Energía entregada: 2,346 GWh.
- c. Pérdidas: 10.2%.
- d. Energía disponible: 2,107 GWh.

5. EERSSA:

- a. Demanda máxima: 281 MW.
- b. Energía entregada: 1,479 GWh.
- c. Pérdidas: 11.0%
- d. Energía disponible: 1,316

GWh.

6. EMELNORTE:

- a. Demanda máxima: 208 MW.
- b. Energía entregada: 1,247 GWh.
- c. Pérdidas: 8.7%.
- d. Energía disponible: 1,139 GWh

7. EEASA (Azogues):

- a. Demanda máxima: 120 MW.
- b. Energía entregada: 706 GWh.
- c. Pérdidas: 12.3%.
- d. Energía disponible: 619 GWh

8. EEROS:

- a. Demanda máxima: 105 MW.
- b. Energía entregada: 656 GWh.
- c. Pérdidas: 9.2%.
- d. Energía disponible: 596 GWh

Este balance energético es esencial para identificar áreas de mejora y para la toma de decisiones estratégicas en la gestión del sistema eléctrico

ecuatoriano. Las pérdidas de energía y la distribución de la demanda reflejan la eficiencia operativa y los retos que enfrentan las empresas distribuidoras en el país.

Además, los cortes de luz programados para solventar el déficit de 1 000 megavatios en el país también han afectado al comercio, estimándose pérdidas de USD 2,6 millones en noviembre (infobae, 2023). La crisis energética representa un desafío adicional para el sector exportador, afectando su competitividad frente a otros países de la región; las pérdidas económicas en el sector eléctrico ecuatoriano requieren medidas efectivas para mejorar la eficiencia y garantizar un suministro confiable de energía (PRIMICIAS, 2024)

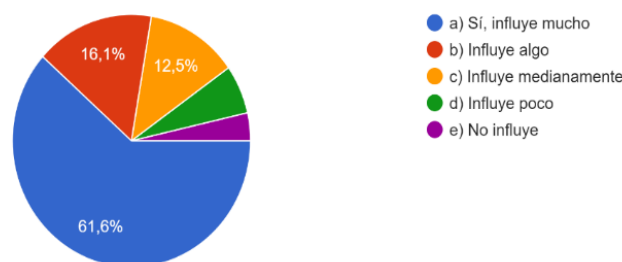
El análisis de las encuestas y los datos del Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE, 2023) reveló una creciente conciencia sobre la necesidad de la descarbonización en el sector eléctrico en Ecuador. En la (Encuesta 1, 2024), el 61,8 % cree que la política influye mucho en las decisiones del sector eléctrico

(Resultados Figura N° 2); el 74,1 % piensa que la intervención política afecta la confianza de los

inversionistas en el sector eléctrico (Resultados Figura N°3)

Figura 2. ¿Crees que la política influye mucho en las decisiones del sector eléctrico?

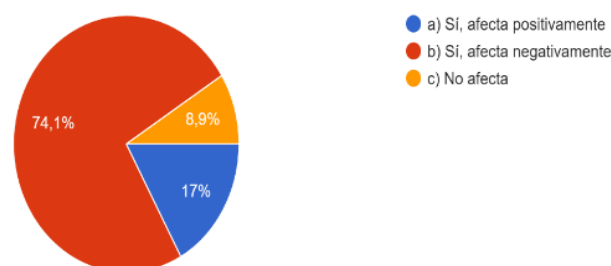
2.- ¿Crees que la política influye mucho en las decisiones del sector eléctrico?
112 respuestas



Nota. Resultados (Encuesta 1, 2024)

Figura 3. ¿Piensa que la intervención política afecta la confianza de los inversionistas en el sector eléctrico?

1.- ¿Piensas que la intervención política afecta la confianza de los inversionistas en el sector eléctrico?
112 respuestas



Nota. Resultados (Encuesta 1, 2024)

Las estadísticas anuales de 2023 proporcionadas por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables mostraron un aumento en la capacidad instalada de energías renovables en el país, con un crecimiento del 10% en la generación hidroeléctrica y del 5% en la generación solar y eólica en comparación con el año anterior. Sin

embargo, las fuentes de energía fósil todavía dominan la matriz energética, representando más del 60% del total de la generación eléctrica.

En cuanto a la eficiencia energética, el PLANEE ha sido fundamental para identificar y promover proyectos de ahorro energético en diversos sectores. Durante el periodo 2007-2015, se implementaron programas

de sustitución de equipos ineficientes y etiquetado energético que resultaron en una reducción de 88.8 Mboe en el consumo energético del sector residencial, comercial y público. Estas medidas han contribuido significativamente a la reducción de emisiones de carbono.

El sector industrial mostró una disminución notable en el consumo de energía debido a la renovación de equipos y la adopción de la norma ISO 50001. Los resultados indicaron una reducción acumulada de 29.9 Mboe en comparación con el escenario base. La cogeneración y la implementación de programas de eficiencia energética en industrias de alta intensidad energética han sido clave para alcanzar estos resultados.

El sector de transporte es el que presenta mayor potencial de ahorro energético. Las políticas de renovación vehicular, etiquetado energético y promoción de nuevas tecnologías, como vehículos híbridos y eléctricos, han permitido una reducción proyectada de 339.6 Mboe para 2035. Sin embargo, la penetración de estas tecnologías aún es baja, y se requiere un esfuerzo significativo para alcanzar las metas planteadas.

El análisis de la encuesta y los datos estadísticos también mostró que el consumo de energía propia del sector energético ha disminuido gracias a proyectos de eficiencia energética implementados por las empresas del sector. Se espera una reducción de 83.7 Mboe en el consumo propio para 2035, destacando la importancia de las mejoras en la cadena de valor energética.

Finalmente, la percepción de los encuestados sobre los retos y oportunidades de la descarbonización resalta la necesidad de una mayor inversión en infraestructura y tecnología. El 65% de los encuestados sugirieron incentivos fiscales para promover la adopción de energías renovables, mientras que el 55% identificaron la falta de capacitación y conocimiento como barreras importantes para la transición energética.

En resumen, los resultados obtenidos destacan los avances y desafíos en la descarbonización del sector eléctrico en Ecuador. Las políticas y programas implementados hasta la fecha han tenido un impacto positivo, pero es necesario intensificar los esfuerzos y

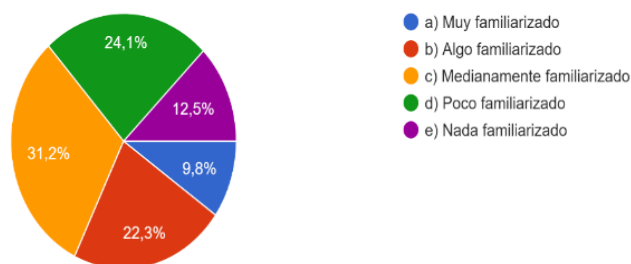
superar las barreras existentes para lograr una transición energética sostenible y efectiva.

El análisis de la (Encuesta 1, 2024) con 112 encuestados reveló que una proporción significativa de los participantes posee conocimientos básicos sobre eficiencia energética, pero solo un porcentaje reducido (9,8%) tiene el conocimiento en prácticas avanzadas aplicable a sus

hogares. La mayoría de los encuestados mostró interés en mejorar su eficiencia energética, aunque la falta de información detallada y recursos accesibles limita la implementación de medidas efectivas. Estos resultados indican una brecha entre el conocimiento teórico y la práctica real, sugiriendo la necesidad de campañas educativas más robustas y accesibles.

Figura 4. ¿Qué tan familiarizado estás con el sector eléctrico?

Información General ¿Qué tan familiarizado estás con el sector eléctrico?
112 respuestas



Nota. (Encuesta 1, 2024) Desmotivación de nuevos Inversionistas en el Sector Eléctrico en Ecuador.

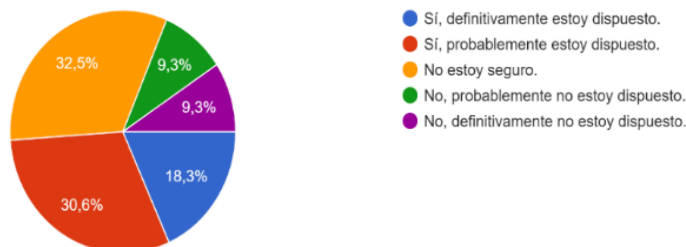
Por otro lado, los resultados de la Encuesta #2 con 268 encuestados el 18,3% proporcionaron una disposición de un pago adicional de impuestos, mientras que el 32,5% probablemente estaría dispuesto para el pago de impuestos para la implementación de nuevas tecnologías eficientes. La encuesta mostró que, aunque muchos usuarios están dispuestos a adoptar

tecnologías más eficientes, existen barreras significativas, como el costo inicial y la falta de incentivos económicos. La mayoría de los participantes afirmó utilizar equipos de bajo rendimiento energético debido a su bajo costo inicial, evidenciando una preocupación predominante por la economía inmediata sobre la eficiencia a largo plazo.

Figura 5. ¿Estaría dispuesto a pagar un poco más de impuestos o tarifas para financiar proyectos de energía limpia en el país?

E. Pregunta: ¿Estaría dispuesto a pagar un poco más en impuestos o tarifas para financiar proyectos de energía limpia en el país?

268 respuestas



Nota. (Encuesta 2, 2024) Evaluación del Conocimiento en Prácticas de Reciclaje y Energía Limpia en Ecuador.

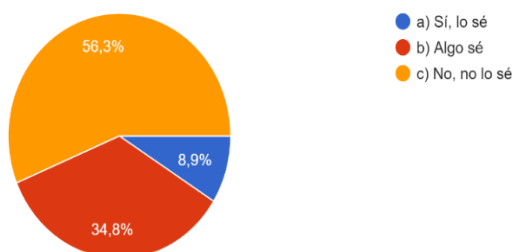
El análisis de las respuestas cualitativas indicó que las principales barreras para la implementación de medidas de eficiencia energética incluyen el desconocimiento sobre los beneficios a largo plazo y la percepción de que las tecnologías eficientes son inaccesibles. Los encuestados sugirieron que se

necesitan más programas educativos y subsidios para facilitar la adopción de tecnologías eficientes. Este feedback subraya la importancia de mejorar la comunicación sobre los beneficios y costos asociados con la eficiencia energética.

Figura 6. ¿Sabe si existe un plan a largo plazo para el sector eléctrico que ayude a atraer nuevos inversionistas?

1.- ¿Sabes si existe un plan a largo plazo para el sector eléctrico que ayude a atraer nuevos inversionistas?

112 respuestas



Nota. (Encuesta 1, 2024) Desmotivación de nuevos Inversionistas en el Sector Eléctrico en Ecuador.

Adicionalmente, se observó una tendencia creciente hacia la aceptación de prácticas sostenibles entre los encuestados más jóvenes.

Estos resultados sugieren que las generaciones más jóvenes están más abiertas a adoptar tecnologías eficientes y prácticas sostenibles, lo

que podría ser una oportunidad para dirigir estrategias de sensibilización y educación hacia este grupo demográfico. La promoción de prácticas sostenibles podría tener un impacto significativo en la adopción generalizada de medidas de eficiencia energética.

El análisis comparativo entre ambas encuestas reveló que mientras la Encuesta #1 se centró en el conocimiento y las actitudes generales, la Encuesta #2 permitió una evaluación más profunda de las prácticas específicas. La combinación de estos datos proporcionó una visión integral de las barreras y motivaciones para la adopción de medidas de eficiencia energética. Estos hallazgos sugieren que se deben desarrollar estrategias multifacéticas que aborden tanto la educación como el apoyo financiero para facilitar la adopción de tecnologías eficientes.

Finalmente, los resultados combinados de ambas encuestas destacan la necesidad de una mayor inversión en programas educativos y subsidios para fomentar la eficiencia energética. La falta de información y recursos accesibles es una barrera clave para la adopción de prácticas

más eficientes. Al abordar estas barreras mediante políticas y programas adecuados, se puede mejorar la implementación de medidas de eficiencia energética y, en última instancia, contribuir a una reducción significativa del consumo energético y las emisiones asociadas.

Discusión

La discusión analiza las barreras políticas, económicas y tecnológicas que limitan la descarbonización en Ecuador, comparando los logros de países pioneros en la transición energética. Se debate sobre la urgencia de implementar políticas públicas robustas que incentiven la inversión en energías limpias y mejoren la gestión de residuos. Se reflexiona también sobre la creciente demanda energética del sector digital y su impacto en las emisiones de carbono.

La Discusión revela que la implementación de medidas de eficiencia energética en el hogar enfrenta varios desafíos, a pesar del creciente interés y la conciencia entre los participantes. La Encuesta #1 mostró que la mayoría de los encuestados tiene un conocimiento básico sobre eficiencia energética,

pero la adopción efectiva de prácticas avanzadas es limitada. Esta discrepancia sugiere que el conocimiento teórico no se traduce automáticamente en comportamiento práctico, lo que indica la necesidad de una educación más profunda y accesible para cerrar esta brecha.

Los resultados de la Encuesta #2 reflejan que las barreras económicas juegan un papel crucial en la adopción de tecnologías eficientes. Aunque muchos usuarios están dispuestos a adoptar tecnologías más eficientes, el costo inicial elevado y la falta de incentivos económicos representan obstáculos significativos. Estos hallazgos subrayan la importancia de desarrollar estrategias financieras y de apoyo que faciliten la transición hacia tecnologías más sostenibles, como subsidios o programas de financiamiento a bajo interés.

Las barreras identificadas en ambas encuestas destacan la necesidad de mejorar la comunicación sobre los beneficios a largo plazo de las tecnologías eficientes. Los encuestados expresaron preocupaciones sobre la falta de información y la percepción de que

las tecnologías eficientes son inaccesibles. Esto indica que las campañas educativas deben enfocarse en proporcionar información clara y práctica sobre el ahorro potencial y los beneficios ambientales de adoptar medidas de eficiencia energética.

Además, la tendencia observada en la Encuesta #2 hacia la aceptación de tecnologías eficientes entre los jóvenes ofrece una oportunidad estratégica. Las generaciones más jóvenes, que muestran una mayor apertura hacia prácticas sostenibles, podrían ser un público clave para enfocar las iniciativas de sensibilización y educación. Aprovechar esta disposición podría acelerar la adopción de tecnologías eficientes y fomentar una cultura de sostenibilidad más amplia en la sociedad.

El análisis cualitativo de las encuestas también revela que los participantes valoran los programas educativos y los incentivos financieros como factores clave para superar las barreras a la eficiencia energética. Los resultados sugieren que los programas de capacitación deben incluir aspectos prácticos y demostraciones de ahorro a largo

plazo, mientras que las políticas de incentivos deben ser revisadas para hacerlas más accesibles y atractivas para los consumidores.

Una comparación entre los resultados de las encuestas indica que el conocimiento general sobre eficiencia energética no se traduce en una implementación práctica, lo que refuerza la necesidad de abordar tanto la educación como las barreras económicas. Los programas que combinen educación efectiva con apoyo financiero podrían ser más exitosos en promover cambios significativos en el comportamiento energético de los hogares.

La falta de recursos accesibles para la adopción de tecnologías eficientes también resalta la necesidad de una política pública más robusta en torno a la eficiencia energética. La implementación de subsidios, incentivos fiscales y programas de financiamiento podría facilitar una transición más rápida hacia tecnologías sostenibles, aliviando la carga financiera inicial para los consumidores y fomentando una mayor participación en medidas de eficiencia energética.

Finalmente, los resultados combinados de ambas encuestas ofrecen una visión clara de las áreas que requieren intervención para mejorar la eficiencia energética en los hogares. Al abordar las barreras identificadas y fortalecer las estrategias de comunicación y apoyo financiero, se pueden lograr avances significativos en la adopción de tecnologías eficientes y en la promoción de un futuro energético más sostenible.

El balance de energía del 2023 revela importantes desafíos y oportunidades para la descarbonización del sector eléctrico en Ecuador. La alta demanda de energía por parte de CNEL EP, que representa el 67.18% del total nacional, y las significativas pérdidas del sistema, especialmente de CNEL EP (3,875.26 GWh), resaltan la necesidad de mejorar la eficiencia energética y reducir las pérdidas. La implementación de tecnologías avanzadas y estrategias de gestión pueden ayudar a minimizar estas pérdidas, contribuyendo así a la reducción de emisiones de carbono y promoviendo un sistema eléctrico más sostenible (ARCERNNR, 2023)

Las diferencias en la eficiencia operativa entre las distintas empresas distribuidoras subrayan la necesidad de políticas específicas y soluciones tecnológicas adaptadas a cada región. Por ejemplo, empresas como EERSSA y EMELNORTE presentan pérdidas del 11.0% y 8.7%, respectivamente, lo que indica áreas donde la inversión en infraestructura y modernización podría ser particularmente beneficiosa. El análisis detallado del balance energético permite identificar prioridades y guiar la transición hacia fuentes de energía más limpias y eficientes, en línea con los objetivos de descarbonización y sostenibilidad del país (ARCERNNR, 2023)

Es pertinente resaltar que Ecuador reafirma su compromiso de combatir el cambio climático mediante la implementación de la ISO 50001 en el sector industrial. El proyecto Redes de Aprendizaje en Sistemas de Gestión de Energía, coordinado con el apoyo de varias instituciones y países, ha involucrado a 15 empresas ecuatorianas. Los resultados incluyen la identificación de 77 medidas de mejora del desempeño energético y la

proyección de importantes ahorros en energía y reducción de emisiones para diciembre de 2024 (Ministerio de Energía y Minas, 2023)

4. Conclusiones

El análisis de encuestas y la información disponible subrayan la importancia de la eficiencia energética en los hogares para mejorar el ahorro y reducir emisiones. Aunque los consumidores muestran interés en adoptar tecnologías eficientes, el costo inicial representa una barrera significativa. Se concluye que es fundamental implementar incentivos financieros y subsidios para facilitar esta adopción.

Los resultados de la Encuesta #1 indican que muchos encuestados estarían dispuestos a invertir en mejoras energéticas si se les ofrecen opciones de financiamiento accesibles. La falta de acceso a financiamiento es un obstáculo clave, lo que sugiere que programas de financiamiento a bajo interés podrían fomentar la adopción de tecnologías eficientes. La Encuesta #2 destaca la necesidad de educación sobre eficiencia

energética y opciones de financiamiento, proponiendo que programas informativos podrían mejorar la participación en iniciativas de sostenibilidad.

Otro hallazgo importante es la necesidad de colaboración entre entidades gubernamentales, financieras y organizaciones privadas para desarrollar esquemas de financiamiento especializados. El apoyo gubernamental también se identifica como un factor crucial para el éxito de estas iniciativas, y se sugiere que políticas que ofrezcan incentivos fiscales podrían estimular la participación de los consumidores.

Es vital evaluar y monitorear continuamente las políticas implementadas, ajustando estrategias según la retroalimentación recibida. Asimismo, la creación de fondos de inversión especializados en eficiencia energética puede proporcionar el capital necesario, especialmente en comunidades de bajos recursos, promoviendo una mayor equidad en el acceso a mejoras energéticas.

La promoción de tecnologías innovadoras y sostenibles debe ser una prioridad, ya que los

encuestados están interesados en soluciones que no solo ahorren costos, sino que también reduzcan el impacto ambiental. Ecuador tiene un potencial significativo para transformar su matriz energética hacia fuentes más sostenibles y limpias, y la eliminación gradual de subsidios a combustibles fósiles, junto con políticas que incentiven la inversión en energías renovables, puede conducir a un mercado eléctrico más eficiente.

La transición hacia un sistema energético sostenible es esencial para el futuro del país, y requiere compromiso político y colaboración internacional. Implementar un marco regulatorio claro es crucial para atraer inversiones, y la experiencia internacional sugiere que ofrecer incentivos fiscales y garantizar retornos de inversión son estrategias efectivas.

El balance de energía para 2023 destaca la necesidad de optimizar el sistema de distribución eléctrica en Ecuador. Las pérdidas significativas en empresas distribuidoras indican que la mejora de la eficiencia energética es crucial. La colaboración y el compromiso con la innovación tecnológica serán claves

para enfrentar estos retos (ARCERNNR, 2023).

Además, la creciente demanda de equipos electrónicos ha incrementado la generación de residuos y el consumo energético, lo que agrava los problemas ambientales. Es fundamental promover tecnologías energéticamente eficientes, reciclar dispositivos y transitar hacia fuentes de energía renovable, alineándose con los objetivos de descarbonización del sector eléctrico (Noticias Ambientales, 2024).

Ecuador tiene un camino claro hacia la descarbonización de su sector eléctrico, pero enfrenta desafíos significativos que requieren políticas efectivas, inversiones en infraestructura y una mayor conciencia sobre el manejo sostenible de los recursos. Un enfoque integral permitirá avanzar hacia un futuro energético más sostenible y resiliente.

Bibliografía

ARCERNNR. (2023). Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables – ARCERNNR. Agencia de

Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables – ARCERNNR:

<https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/04/EstadisticaAnual2023-WEB-2.pdf>

BID. (2022). Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Banco Interamericano de Desarrollo (BID): <https://www.iadb.org/es/noticias/ecuador-impulsa-el-empleo-sostenible-e-inclusivo-con-apoyo-del-bid>

BID. (2023). Banco Interamericano de Desarrollo. <file:///D:/Descargas/Lineamientos-sectoriales-para-la-gestion-de-residuos-solidos-y-el-avance-hacia-la-economia-circular--acelerando-la-transformacion-del-sector.pdf>

CEPAL. (2021). Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), 2021. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>

CEPAL. (2022). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/search?spc.page=1&query=La%20econom%C3%ADa%20circular%20y%20la%20sosteni>

bilidad,%20una%20gran%20
oportunidad%20para%20la%
20creaci%C3%B3n%20de%2
0empleo

[https://publications.iadb.org/e
n/plastic-waste-management-
and-leakage-latin-america-
and-caribbean](https://publications.iadb.org/en/plastic-waste-management-and-leakage-latin-america-and-caribbean)

CEPAL. (2024). Foro de los Países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible 2024.
<https://foroalc2030.cepal.org/2024/es>

Infobae. (2023). Apagones en Ecuador: se estiman pérdidas de USD 2,6 millones en el sector comercial de Quito.
[https://www.infobae.com/ame
rica/america-
latina/2023/11/06/apagones-
en-ecuador-se-estiman-
perdidas-de-usd-26-millones-
en-el-sector-comercial-de-
quito/](https://www.infobae.com/america/america-latina/2023/11/06/apagones-en-ecuador-se-estiman-perdidas-de-usd-26-millones-en-el-sector-comercial-de-quito/)

EL COMERCIO. (2024). Robos de electricidad dejan pérdidas de más de 260 millones de dólares anuales en Ecuador.
[https://www.elcomercio.com/a
ctualidad/negocios/robos-
electricidad-perdidas-
millones-ecuador-crisis-
energetica.html](https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/robos-electricidad-perdidas-millones-ecuador-crisis-energetica.html)

MAATE. (2023). Ministerio de Medio Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
[https://www.ambiente.gob.ec/
wp-
content/uploads/downloads/2
023/07/1.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/1.pdf)

Encuesta 1. (2024). Encuesta sobre la desmotivación de nuevos inversionistas en el sector eléctrico en Ecuador.
[https://docs.google.com/form
s/d/1iXiRIZLHR1FRRPgpcYk
2POalOQiCbvGp7wI0m2Um
Eak/viewform?edit_requeste
d=true](https://docs.google.com/forms/d/1iXiRIZLHR1FRRPgpcYk2POalOQiCbvGp7wI0m2UmEak/viewform?edit_requested=true)

MEER. (2017). Plan Nacional de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Ecuador (MEE). ISBN:978-9942-22-148-3

Encuesta 2. (2024). Evaluación del Conocimiento en Prácticas de Reciclaje y Energía Limpia en Ecuador.
[https://docs.google.com/form
s/d/1Wi-
9ThDI8w8DYUZZT30IXO2Hk
2e7ft1q2_vay4LZyvw/viewfo
rm?edit_requested=true](https://docs.google.com/forms/d/1Wi-9ThDI8w8DYUZZT30IXO2Hk2e7ft1q2_vay4LZyvw/viewform?edit_requested=true)

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2017). Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.
[https://www.celec.gob.ec/hidr
onacion/images/PDF/noticias/
pme/PLANEE_version_ingles
.pdf](https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/PDF/noticias/pme/PLANEE_version_ingles.pdf)

IDB Inter-American Development Bank. (2020). IDB. (A. Brooks, Ed.) IDB:

Ministerio de Energía y Minas. (2023). Ministerio de Energía y Minas.
[https://www.recursosyenergia
.gob.ec/ecuador-ratifica-su-](https://www.recursosyenergia.gob.ec/ecuador-ratifica-su-)

compromiso-de-combatir-el-
cambio-climatico-a-traves-de-
la-implementacion-de-la-iso-
50001-en-el-sector-industrial/

Noticias Ambientales. (2024).
Noticias Ambientales.
https://noticiasambientales.com/energia/luz-para-un-mundo-mas-sostenible/?fbclid=PAZXh0bgNhZW0CMTEAAabuPq766bVdDILtp2lC93GwDlqWWbr1tfZucUjFdNwaQkjZM5l1e0nlo2U_aem_4kRg55Bjf7HHqfBOhFzGSA

Noticias Ambientales. (2024).
Noticias Ambientales.
https://noticiasambientales.com/residuos/el-boom-digital-es-una-amenaza-al-medio-ambiente/?fbclid=PAZXh0bgNhZW0CMTEAAaYNBeFQK04PFKObbEr7Cc4cXy6lpxCgmm8r3FISGUgr8gaywUDzwFBfWaY_aem_MiZusDX1xvj7s3TSyKI0NQ

ONU. (2024). Naciones Unidas
Biblioteca Digital.
<https://digitallibrary.un.org/record/4039055?v=pdf>

PLANEE. (2023). Plan Nacional de
Eficiencia Energética.
https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/1.PLAN_NACIONAL_EFICIENCIA_ENERGETICAmaqueta-final-digital.pdf

PRIMICIAS. (2024). El sector
productivo prevé pérdidas

millonarias por los cortes de
luz.

<https://www.primicias.ec/noticias/economia/luz-rationamiento-apagones-comercios-turismo>