



Crisis Energética

Sistema Eléctrico en el Ecuador

*La Universidad Central del Ecuador
asume su rol de orientación, propositivo y crítico frente a la problemática social.*

Introducción

En el marco de los objetivos de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre Desarrollo Sostenible, el Ecuador ratificó su compromiso para cumplir con las metas de energía asequible y no contaminante (ODS 7) que determina, entre otras métricas, el garantizar la disponibilidad a los recursos energéticos, con una priorización hacia fuentes en las energías renovables. Pero lo acontecido recientemente en el Ecuador con los prolongados cortes de electricidad, ha evidenciado serias limitaciones para la consecución de este objetivo.

En el periodo comprendido entre el 2023-2024, el Ecuador ha sido afectado por la reducción drástica de la producción de energía eléctrica de uno de los principales sistemas de hidro generación en el sur del país (Paute Molino, Sopladora y Mazar). En conjunto, estas generadoras, aportan con cerca de 1.750 MW de los 8.899 MW de capacidad total instalada.

La causa de esta problemática fue la sequía, que redujo el caudal de los ríos que alimentan las represas, y que ha sido atribuida tanto al cambio climático como al fenómeno periódico de El Niño. La sequía no solo incluyó al Ecuador, sino que afectó de manera similar a países vecinos tales como Colombia, Perú y Panamá.

El país se vio obligado a soportar cortes programados del suministro eléctrico de hasta 14 horas diarias (incluso 24 horas para zonas industriales) en el último trimestre del 2024, además de los racionamientos de menor duración que se realizaron a finales del 2023.

Esta situación no es nueva en Latinoamérica. Entre 1992 y 1993, la región fue afectada por el fenómeno de El Niño, provocando la reducción del caudal requerido en las centrales hidroeléctricas. Colombia soportó cortes programados de entre 9 a 18 horas, mientras que Perú, Brasil y Venezuela recurrieron a racionamientos en algunos sectores de su geografía. En el caso de Ecuador, los cortes programados, de entre 2 a 6 horas, se tuvieron que mantener hasta el año 1995. Escenario similar sucedió en 2009 en Ecuador, México, Costa Rica y Venezuela.



Oferta y demanda de la electricidad en el Ecuador

Una de las principales ideas que alimenta el debate sobre la crisis energética en el Ecuador, es su dependencia a los sistemas de hidro generación. Esta condición hace del país, vulnerable a cualquier cambio climático que afecte el caudal de los ríos que alimentan las represas de las principales centrales hidroeléctricas.

La revisión histórica sobre la composición de la capacidad de generación eléctrica por tipo de fuente (Imagen 1 Histórico de capacidad de generación Ecuador *Imagen 1*), permite evidenciar que desde el año 2016 el peso de la generación hidroeléctrica aumentó de manera importante, pasando de un 40% a un 60% aproximadamente, brindando al país menor dependencia a uso de combustibles fósiles.

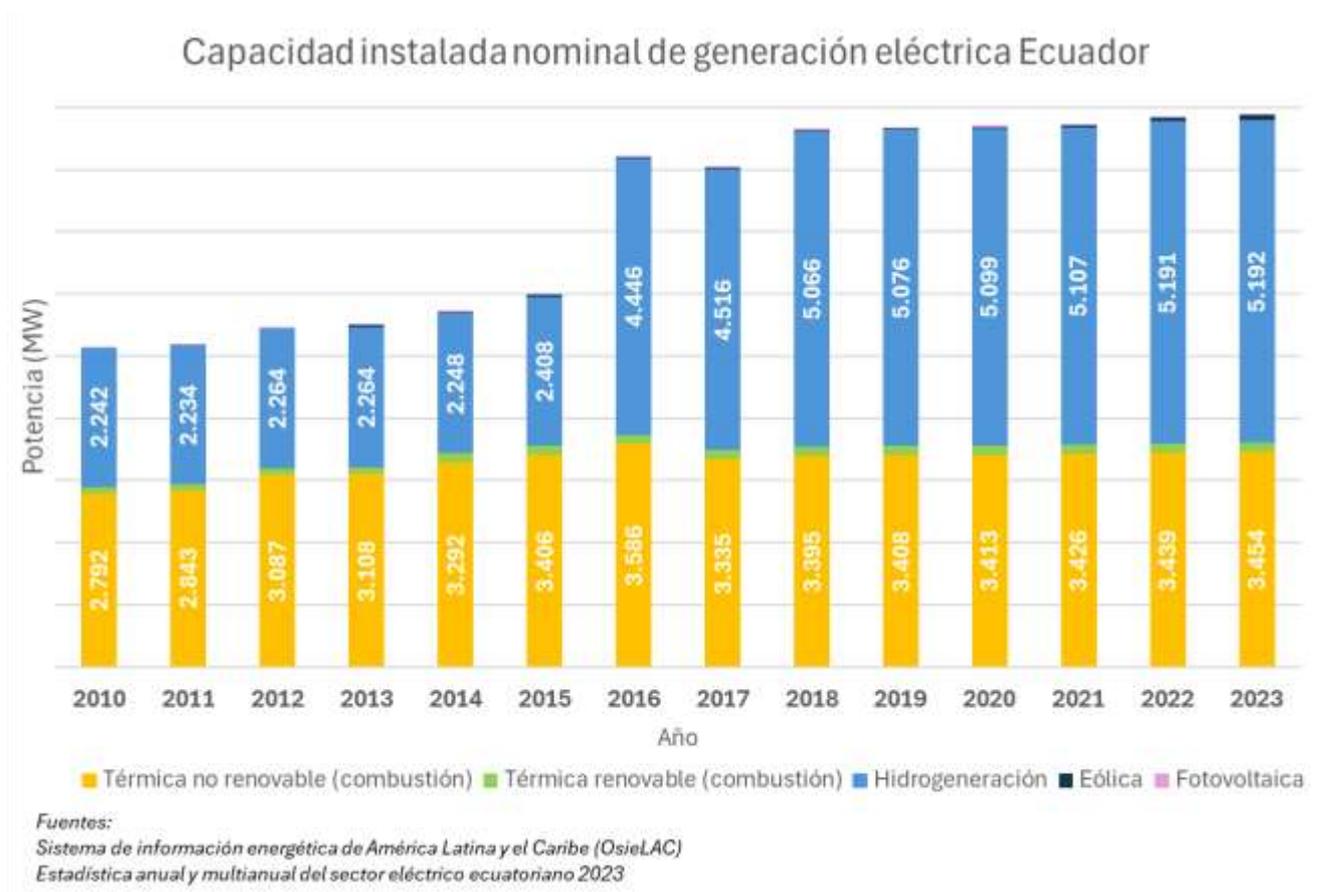


Imagen 1 Histórico de capacidad de generación Ecuador

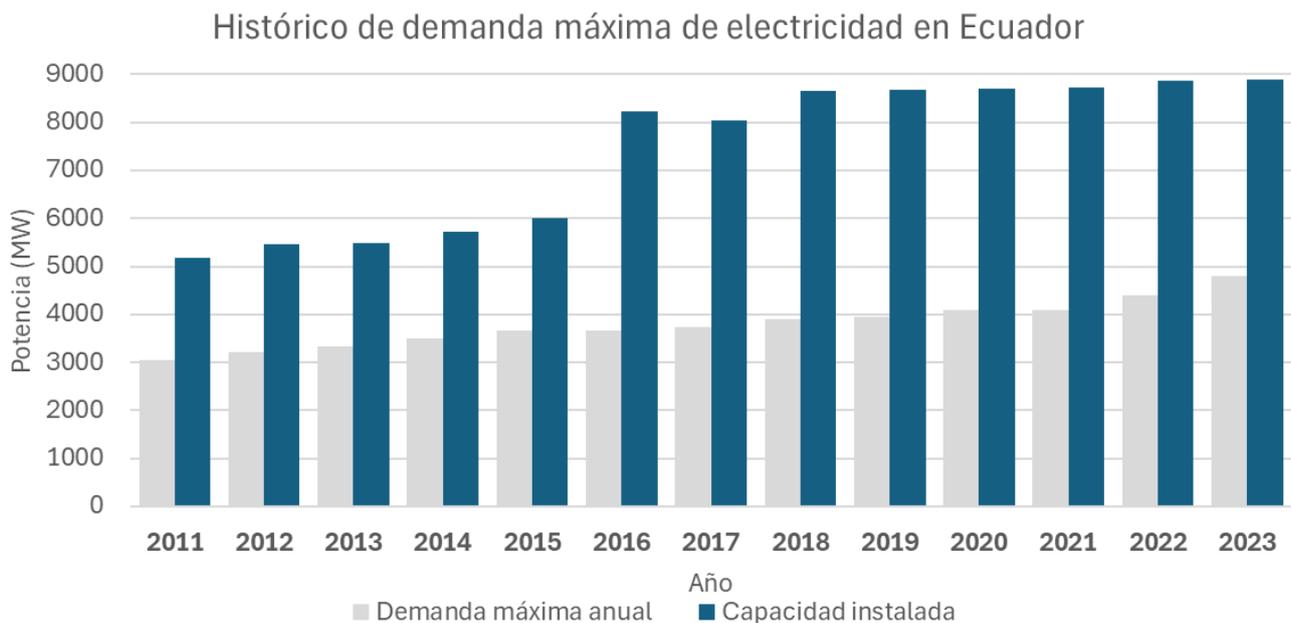
Varios países latinoamericanos, por su preferente condición geográfica, han apostado su generación de energía al desarrollo de grandes hidroeléctricas. Por ejemplo, Colombia en el 2023 reportó una capacidad instalada de hidro energía del 68% (fuente: Sistema de información energética de América Latina y el Caribe OsieLAC) y pese a las afectaciones de



sequía no tuvo que recurrir a ningún tipo de racionamiento en el 2009 ni en los años posteriores del 2023 y 2024.

En este país, la puesta en servicio de centrales de termo generación fue una de las acciones que garantizaron la disponibilidad de electricidad durante las sequías prolongadas.

En el caso ecuatoriano, la demanda máxima anual registrada en el año 2023 bordeó los 4800 MW, lo que significa que la capacidad térmica nominal del país podía absorber hasta el 70% del pico de energía requerida, y solo el 30% restante debía ser resuelta por otras fuentes (energías renovables e importación desde Colombia).



Fuente: Estadística anual y multianual del sector eléctrico ecuatoriano 2023

Imagen 2 Demanda máxima de electricidad en Ecuador

Por el lado de la demanda, esta creció en promedio 4,8% anualmente, pasando desde 17600 GWh en el 2010 a cerca de 32000 GWh de consumo para el 2023 (Imagen 3). Los años 2016 y 2020, en los que el país sufrió las catástrofes por el terremoto en la provincia de Manabí y la pandemia mundial de coronavirus, son los únicos con tasa de crecimiento negativa, el resto de los años se muestra la tendencia positiva de manera constante.

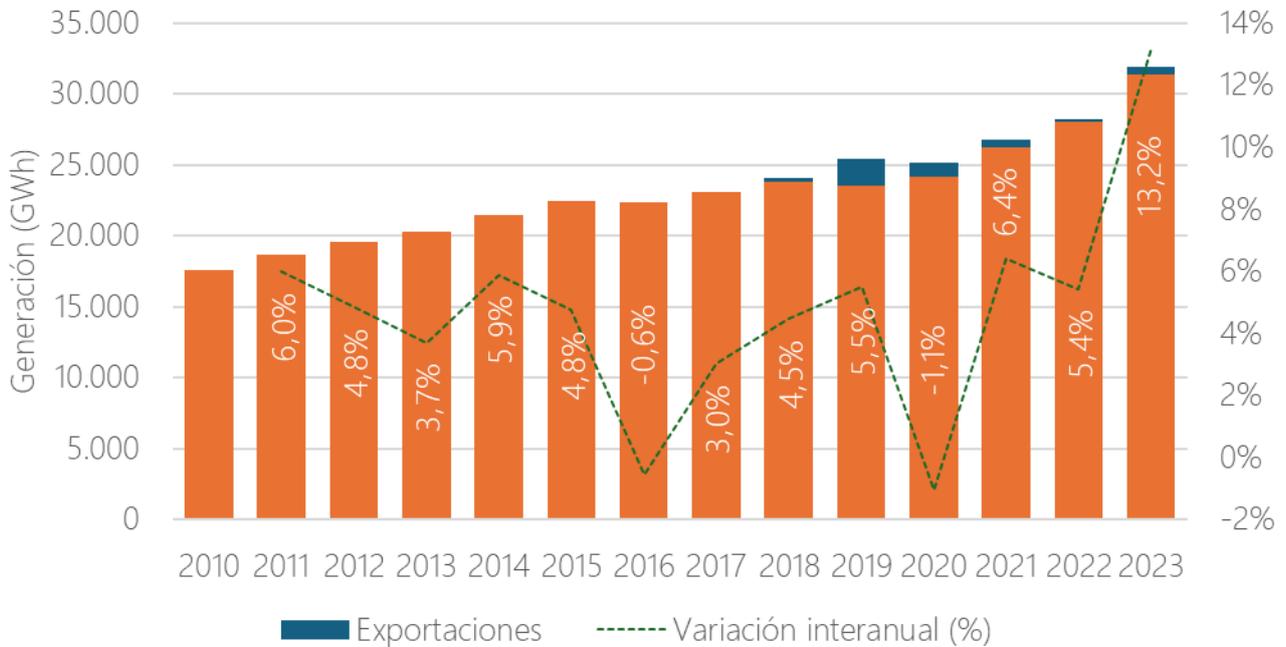
El aporte de energías renovables (hidro generación) en el consumo eléctrico, alcanzó aproximadamente el 78% para el 2023, la importación representó el 5% y el resto fue el aporte de la capacidad instalada no renovable y renovable alternativa (fuente: Estadística anual y multianual del sector eléctrico 2023, Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no renovables).

Considerando que el costo de generación de fuentes hidroeléctricas es menor a 1,3 USD $\$/KWh$, mientras que las generadoras térmicas cuestan cerca de 9 USD $\$/KWh$ o las soluciones fotovoltaicas que llegan a costos más asequibles de $\$/KWh$, es evidente que el costo final del servicio básico de electricidad para Ecuador debe ser inferior al de países



donde la matriz de generación está centrada en sistemas térmicos. (fuente: *Estadística anual y multianual del sector eléctrico 2023, Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no renovables*).

Histórico de producción de energía Ecuador (GWh)



Fuentes:

Plan Maestro de Electrificación 2018-2038 (Ministerio de Energía y Minas)

Estadística anual y multianual del sector eléctrico ecuatoriano 2023)

Imagen 3 Producción de energía eléctrica en el Ecuador

De acuerdo a la información de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el peso de la capacidad instalada de generación hidroeléctrica para los países Latinoamericanos fue de 57% en promedio en el 2023 (incluido Ecuador), mientras que la media de los países desarrollados bordeó el 40 %, lo cual denota que la región es un referente en el aprovechamiento de energía renovable a nivel mundial.

También se observa que el peso de la generación renovable alternativa (soluciones fotovoltaicas, eólicas o geotérmicas) en Ecuador no es significativo en la actualidad y no pasa del 1,2% de toda la capacidad instalada. El potencial de generación renovable inventariado en Ecuador establece que todas las fuentes alternativas por incorporar no llegarán al 10% de los 27400 MW probables, siendo la hidro generación, con un 90%, la mayor potencialidad de producción eléctrica limpia posible en el futuro. (fuente: *Plan Maestro de Electrificación 2018-2038*).



Aplicación de la planificación maestra de electrificación en el Ecuador

El Plan Maestro de Electricidad del 2013-2022 indicaba que el parque de generación térmica tenía un segmento importante de equipos con antigüedad superior a los 30 años; aunque no propone un cronograma esperado de reemplazo. De igual manera indica que la tasa media de indisponibilidad por fallas y mantenimientos mensual bordea los 600 MW (lo que reduce la capacidad real de generación eléctrica).

El plan emergente del gobierno actual de finales del 2024 gestionó la puesta en servicio de cerca de 1000 MW de generación térmica en tierra (a parte de los 300 MW de arrendamiento en barcazas). De esta capacidad, 100 MW (Salitral) debieron estar instalados en el 2024, pero aún no están en funcionamiento. Los 900 MW restantes deberían estar operativos en el primer semestre del 2025.

Adicionalmente, para que el país pueda satisfacer el crecimiento anual de consumo eléctrico, el cumplimiento de las nuevas centrales de generación establecidas en el Plan Maestro de Electrificación 2018-2038 no se ha ido ejecutando y en la actualidad, soluciones que debían estar en funcionamiento en el 2021 (Toachi Pilatón con 205 MW), en el 2022 (El Aromo con 200 MW, Villonaco 3 con 100 MW) o el 2023 (Bloque de ciclo combinado Etapa 1 de 400 MW) se encuentran detenidos por temas legales y no cuentan con una solución definitiva, con excepción de Toachi Pilatón, que estaría ya disponible en su totalidad a mediados del 2025.

Los proyectos planificados para los siguientes años no cuentan con ningún avance por parte del Gobierno, dos de estos son fundamentales, por el incremento de la capacidad de generación: Cardenillo con 596 MW, que debería en funcionamiento el 2026 mientras que Santiago con 2400 MW, debería estar operativa el 2031. Estos proyectos ya se encuentran retrasados puesto que son grandes soluciones de hidro generación que requieren de más de 6 años para el inicio de su operación.

En resumen, la crisis eléctrica del 2023 y 2024 reveló falencias críticas del sistema energético actual del Ecuador, que incluye, desde condiciones técnicas y económicas, pero principalmente están determinadas por la ausencia de una correcta gestión pública.

- Las condiciones de precipitación en la región andina son afectadas por el fenómeno cíclico periódico de El Niño, pero se hace necesario estimar del impacto adicional que el cambio climático pueda hacer en esta condición de sequía periódica.
- Se evidencia la vulnerabilidad de la disponibilidad del servicio eléctrico cuando la generación hidroeléctrica se reduce, al ser dependiente de cambios climáticos donde los ciclos de precipitación son variables, lo que implica trabajar en soluciones de contingencia efectivas y modelaciones prospectivas adecuadas para afrontar las necesidades del país.
- No existe una planificación prospectiva energética integrada a largo plazo que pueda anclar, el crecimiento de la demanda con el conjunto de fuentes energéticas



disponibles, las que orienten, no solo la inversión en sistemas de energía eléctrica, sino también las requeridas en el sector hidrocarburífero.

Finalmente, la ejecución de esta planificación energética, tanto emergente como de largo plazo, no puede estar condicionada a los intereses o capacidad de gestión del gobierno de turno, sino, que se vuelve indispensable llegar a un acuerdo nacional que garantice su cumplimiento.

Propuestas

Implementar un Sistema Nacional de Planificación Energética integrando el sector petrolero y eléctrico el cual debe proyectarse a 20-30 años, definiendo objetivos claros y estrategias, incluyendo un portafolio de proyectos que aseguren la sostenibilidad y seguridad energética.

Estructurar una legislación integral que contemple los distintos componentes del sistema energético, reconociendo la interdependencia entre energía, economía y ambiente. Esta legislación debe establecer un marco regulatorio que facilite una gestión más eficiente y sostenible del sector energético.

Establecer una reforma energética integral, que abarque aspectos constitucionales y legales del sector energético, promoviendo mejores prácticas internacionales en gobernanza y gestión empresarial. Esto incluye mecanismos eficaces para la contratación y gestión pública de proyectos.

Fortalecer y crear Centros de Formación Técnica Energética a nivel nacional, para capacitar la mano de obra calificada en energías renovables y eficiencia energética, actualizando su formación profesional y asegurando que el país cuente con profesionales preparados para enfrentar los desafíos del sector.

Invertir en Tecnologías Renovables para generación eléctrica, así como programas para mejorar la eficiencia energética en diferentes sectores. Esto incluye el uso de sistemas de almacenamiento de energía y digitalización del sistema eléctrico.

Crear un Laboratorio Nacional de Innovación Energética, que se encargará de evaluar tecnologías energéticas y su aplicabilidad en el contexto nacional. Su objetivo es modelar el sistema energético-económico-ambiental del país, considerando aspectos científicos y técnicos relevantes para la toma de decisiones.

Desarrollar la participación social e inclusión de las comunidades locales en el proceso de transición energética, fomentando la toma de decisiones y asegurando que sus necesidades sean consideradas.

Rol de la Academia



Las funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación, vinculación con la sociedad y gestión institucional, deben procurar un mejor acercamiento con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y comunidades con el propósito de asesorar, orientar, asumir veeduría y concreción de propuestas factibles y eficientes.

La academia tiene la responsabilidad de generar conocimiento, tecnología y pensamiento crítico sobre la transición energética y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales. La alfabetización energética es vital para que los ciudadanos comprendan las complejidades del sistema energético y participen activamente en su transformación.

A corto plazo

Liderar la discusión del análisis de la problemática y desarrollo de propuestas de la planificación energética requerida para apuntalar el crecimiento del país. Estas discusiones deben incluir planes de mantenimiento de sistemas de generación térmica e hidroeléctrica, planificación de la incorporación de las plantas nuevas de generación eléctrica, requerimientos de combustibles fósiles para el parque térmico, entre otros.

Fortalecimiento del Instituto de Investigaciones Hidrocarburíferas – UCE, que asuma los estudios prospectivos del sistema energético ecuatoriano.

Apoyo en la difusión y promoción de buenas prácticas de uso energético en las diferentes comunidades del país.

Difusión de información contrastada de las causas fundamentales de la crisis energética en el país y propuestas para solucionarlo.

A mediano y largo plazo

La academia debe desarrollar esfuerzos multidisciplinarios y transdisciplinarios que permitan enfrentar de manera holística e integral los estudios sobre las causas, el panorama y principalmente las alternativas de solución estructural del sistema eléctrico en Ecuador.

La academia puede facilitar alianzas entre el sector público, privado y las comunidades locales para implementar políticas energéticas efectivas.

La academia puede contribuir a diseñar itinerarios de transformación energéticos ajustados a las necesidades del país, asegurando que todos los sectores de la sociedad se beneficien de la transición hacia un modelo energético sostenible. Esto implica no solo investigar nuevas tecnologías, sino también abordar las barreras económicas y sociales que impiden una transición equitativa.

Las universidades deben crear una oferta académica pertinente y concomitante para enfrentar las demandas de generación y gestión integral de energías limpias.