

Evaluación del consumo eléctrico en el Colegio Nuevo Mundo y su relación con costos mensuales.

Evaluation of electricity consumption at Nuevo Mundo High School and the relationship with monthly costs.

Calvopiña-López Emilio José ¹; Calderón-León Mauricio Javier ²; Vasco-Aguilera, Andrés Sebastián ³; Burbano-Santamaría, Silvia Paola ⁴.

Cita: Calvopiña-López, E. J., Calderón-León, M. J., Vasco-Aguilera, A. S., & Burbano-Santamaría, S. P. (2026). Evaluación del consumo eléctrico en el Colegio Nuevo Mundo y su relación con costos mensuales. *Innova Science Journal*, 4(2), 713-721. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n2/307>

Recibido: 09/12/2025

Aceptado: 20/04/2026

Publicado: 30/04/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la [Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. \(CC BY-NC\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

¹ Unidad Educativa Nuevo Mundo; Ecuador, Ambato; <https://orcid.org/0009-0004-5472-3922>; emiliocalvopinia@nuevomundoambato.edu.ec

² Unidad Educativa Nuevo Mundo; Ecuador, Ambato; <https://orcid.org/0009-0008-8655-7825>; mcalderon@nuevomundoambato.edu.ec

³ Unidad Educativa Nuevo Mundo; Ecuador, Ambato; <https://orcid.org/0000-0003-2567-9075>; avasco@nuevomundoambato.edu.ec

⁴ Unidad Educativa Nuevo Mundo; Ecuador, Ambato; <https://orcid.org/0009-0000-6272-6585>; pburbano@nuevomundoambato.edu.ec

¹ Autor Correspondencia

 <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n2/307>

Resumen: El consumo eléctrico en instituciones educativas representa un desafío operativo y económico, particularmente en contextos con limitada integración de análisis técnico-económicos. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el consumo de energía eléctrica y su relación con el costo mensual en el Colegio Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador) durante el periodo enero-diciembre de 2025, se utilizó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental y alcance correlacional, los datos, obtenidos de planillas eléctricas oficiales, se analizaron mediante estadística descriptiva, correlación de Pearson y regresión lineal simple, los resultados evidenciaron una correlación positiva moderada-alta entre el consumo eléctrico y el costo mensual ($r = 0,684$; $p = 0,014$), lo que indica que el incremento en el consumo se asocia directamente con el valor facturado, estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias de gestión energética, auditorías técnicas y análisis tarifarios para optimizar los recursos económicos en el sector educativo, contribuyendo a la sostenibilidad operativa institucional. No obstante, en el modelo se explicó parcialmente la variabilidad del costo ($R^2=0,468$), lo que sugiere la aparición de factores externos imprevistos en la estructura tarifaria y variaciones en el precio del kWh.

Palabras clave: consumo eléctrico; costo energético; instituciones educativas; análisis correlacional; eficiencia energética, costo mensual.

Abstract: Electricity consumption in educational institutions represents an operational and economic challenge, particularly in contexts with limited integration of technical and economic analyses. This study aimed to evaluate electricity consumption and its relationship with monthly costs at Colegio Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador) from January to December 2025. A quantitative approach was employed, utilizing a non-experimental design with a correlational scope. Data from official electricity bills were analyzed using descriptive statistics, Pearson correlation, and simple linear regression. Results revealed a moderate-to-high positive correlation between electricity consumption and monthly costs ($r = 0.684$, $p = 0.014$), indicating that increased consumption is directly associated with higher billed amounts. These findings highlight the need to implement energy management strategies, technical audits, and tariff analyses to optimize financial resources in the educational sector, thereby supporting institutional operational sustainability. However, the model only partially explained cost variability ($R^2 = 0.468$), suggesting the influence of unaccounted external factors related to tariff structures and fluctuations in kWh pricing.

Keywords: electricity consumption; energy cost; educational institutions; correlational analysis; energy efficiency; monthly cost.

1. Introducción

El consumo eléctrico constituye un desafío operativo y ambiental de alcance global. Las edificaciones representan aproximadamente el 30 % de la demanda energética mundial y el 26 % de las emisiones asociadas (IEA, 2025), en Europa, estas cifras alcanzan el 40 % y el 36 %, situando al sector como eje central de las políticas de transición energética (Comisión Europea, 2020; MITECO, s. f.), dentro de este panorama, las instituciones educativas destacan por su intensidad de uso: los centros escolares y universitarios consumen, en promedio, un 60 % más de energía que los edificios de oficinas comerciales, evidenciando la urgencia de implementar estrategias de eficiencia en el ámbito académico (Bray et al., 2024; Gallo et al., 2024, Cervantes-Molina et al., 2025).

El comportamiento energético en estas edificaciones está determinado por variables operativas, como los patrones de ocupación y el calendario académico, la evidencia indica que los picos de consumo coinciden con periodos de alta actividad y demandas de confort térmico, mientras que las reducciones significativas ocurren únicamente en intervalos de baja ocupación (Chaer et al., 2025; Araújo et al., 2025), aunque las instituciones disponen de registros de facturación, es frecuente la omisión de análisis técnicos-económicos que correlacionen el consumo (kWh) con los costos operativos (USD), indicadores como la intensidad energética por superficie (kWh/m²·año) o por estudiante son esenciales para el diagnóstico y la detección de desviaciones (Kabeyi & Olanrewaju, 2022), estudios en Fiyi reportan consumos de 10,52 kWh/m² y 29,92 kWh/estudiante, confirmando la influencia combinada de factores estructurales y operativos (Prasad et al., 2026), sin embargo, en contextos latinoamericanos persiste una brecha analítica entre la medición técnica del consumo y su impacto financiero directo (Ceglia et al., 2020; Grigorovitch et al., 2025).

En Ecuador, esta desconexión se agrava por la complejidad de la estructura tarifaria. el costo nacional del servicio eléctrico para 2026 se estima en 0,1283 USD/kWh, integrado por componentes de generación, transmisión, distribución y comercialización (El Comercio, 2025). la generación y distribución concentran la mayor proporción del costo, mientras que un diferencial de aproximadamente 598 millones de dólares entre el costo real y el precio facturado refleja el peso de los subsidios y las regulaciones (Pliego Tarifario, 2025; Vásquez, 2025; Guerrero-Calero et al., 2023).

Esta configuración introduce cargos fijos, penalizaciones por bajo factor de potencia y esquemas diferenciados, generando un comportamiento no lineal entre consumo y facturación, dicho fenómeno, denominado desacoplamiento consumo–costo, implica que los incrementos en kWh no se traducen necesariamente en variaciones proporcionales en la factura eléctrica (Vásquez, 2025; Kalinga et al., 2023).

A pesar de los avances en gestión energética, la literatura actual permanece predominantemente centrada en contextos europeos, dejando un vacío significativo en investigaciones aplicadas a la realidad educativa latinoamericana y ecuatoriana (Ugwoke et al., 2020; Araújo et al., 2025; MAE, 2025), además, existe una escasa articulación entre el análisis técnico del consumo y su repercusión en la sostenibilidad económica institucional, En respuesta a esta necesidad, el presente estudio evalúa el comportamiento del consumo eléctrico y su relación con el costo mensual en el Colegio Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador), mediante el análisis estadístico de registros de

facturación y consumo durante enero-diciembre de 2025, los hallazgos buscan aportar evidencia empírica para optimizar la gestión energética y financiera en el sector educativo (MAE, 2024; Thollander et al., 2025).

2. Materiales y Métodos

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de alcance correlacional, dirigido a evaluar la asociación estadística entre el consumo eléctrico mensual (kWh) y el costo facturado (USD) en la Unidad Educativa Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador), se analizó una serie temporal correspondiente al periodo enero-diciembre de 2025, lo que permitió capturar las fluctuaciones mensuales asociadas a los ciclos académicos y de descanso institucional, la unidad de análisis estuvo constituida por los registros mensuales de facturación eléctrica emitidos por la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., fuente oficial que garantiza la objetividad, trazabilidad y validez de los datos, este diseño metodológico es adecuado para la evaluación energética en edificaciones, ya que permite identificar patrones de consumo y su relación con la estructura tarifaria a partir de información real, sin intervención sobre las variables y bajo condiciones naturales de operación (Calle, 2023).

3. Resultados

Tabla 1.

Síntesis de análisis estadístico: consumo eléctrico y costo mensual en el Colegio Nuevo Mundo (2025)

Dimensión del análisis	Estadístico/Prueba	Valor	Interpretación técnica
Estadística descriptiva	Media \pm DE (Consumo)	3103,58 \pm 301,85 kWh	Variabilidad moderada en el consumo mensual
	Media \pm DE (Costo)	445,02 \pm 44,43 USD	Dispersión controlada en la facturación
Supuestos paramétricos	Shapiro-Wilk (Consumo)	p = 0,150	Distribución normal \checkmark
	Shapiro-Wilk (Costo)	p = 0,692	Distribución normal \checkmark
Correlación	Pearson (r)	0,684*	Correlación positiva moderada-alta
	Significancia (*p*)	0,014	Asociación estadísticamente significativa
Modelo de regresión	*R* (correlación múltiple)	0,684	Fuerza de asociación lineal
	*R ² ajustado	0,414	41,4 % de la variabilidad del costo explicada por el consumo
	Error estándar de estimación	34,00 USD	Precisión promedio de las predicciones del modelo
ANOVA	*F*(1,10)	8,782	El modelo es estadísticamente significativo
	p-valor	0,014	Rechazo de la hipótesis nula de no relación
Coeficientes	Constante (B)	132,65 (p = 0,239)	No significativa; no aporta predictibilidad
	Pendiente consumo (B)	0,101	Por cada kWh adicional, el costo aumenta 0,101 USD
	Beta estandarizada (β)	0,684	Magnitud del efecto del consumo sobre el costo
Diagnóstico visual	Diagrama de dispersión	Tendencia ascendente	Evidencia gráfica de relación positiva
	R ² no ajustado	0,468	Explicación moderada; variabilidad residual atribuible a factores tarifarios

Nota. p < 0,05 indica significancia estadística. DE = Desviación estándar. Elaboración propia a partir de datos oficiales de facturación (enero-diciembre 2025). Fuente: Calvopiña (2026).

El análisis estadístico del consumo eléctrico y su relación con el costo mensual en el Colegio Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador) durante el periodo enero-diciembre de 2025 revela hallazgos relevantes para la gestión energética institucional, en términos descriptivos, el consumo promedio registrado fue de 3103,58 kWh (DE = 301,85), mientras que el costo mensual medio ascendió a 445,02 USD (DE = 44,43), estas métricas evidencian una variabilidad moderada en ambas variables, lo que sugiere estabilidad relativa en los patrones de uso, aunque con fluctuaciones mensuales que justifican un análisis inferencial más profundo.

Previo a las pruebas paramétricas, se verificó el supuesto de normalidad mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Los resultados ($p = 0,150$ para consumo; $p = 0,692$ para costo) confirmaron que ambas variables siguen una distribución aproximadamente normal ($p > 0,05$), validando así la aplicabilidad de la correlación de Pearson y la regresión lineal simple.

El análisis de correlación de Pearson evidenció una relación positiva moderada-alta entre el consumo eléctrico y el valor a pagar ($r = 0,684$; $p = 0,014$), este hallazgo indica que, a mayor consumo de energía, se incrementa proporcionalmente el costo facturado, y que dicha asociación es estadísticamente significativa. La representación gráfica mediante diagrama de dispersión corroboró visualmente esta tendencia ascendente, con una línea de regresión ajustada que refuerza la dirección positiva de la relación.

El modelo de regresión lineal simple demostró ser estadísticamente significativo según la prueba ANOVA ($F(1,10) = 8,782$; $p = 0,014$), lo que confirma que el consumo eléctrico contribuye de manera relevante a la explicación del costo mensual. El coeficiente de determinación ajustado ($R^2 = 0,414$) indica que aproximadamente el 41,4 % de la variabilidad del valor facturado puede atribuirse al consumo de energía, si bien este nivel de explicación es moderado, la variabilidad residual (58,6 %) sugiere la influencia de factores externos no capturados por el modelo univariado.

El análisis de coeficientes reveló que el consumo eléctrico es un predictor significativo del costo ($B = 0,101$; $\beta = 0,684$; $p = 0,014$), lo que implica que, por cada kWh adicional consumido, el costo mensual aumenta en 0,101 USD, manteniendo constantes las demás condiciones. La constante del modelo ($B = 132,65$; $p = 0,239$) no resultó estadísticamente significativa, lo que indica que el componente fijo de la facturación no aporta predictibilidad relevante en este contexto específico.

La explicación moderada del modelo (R^2 ajustado = 0,414) puede atribuirse a la complejidad de la estructura tarifaria ecuatoriana, donde el costo final no depende exclusivamente del consumo en kWh, sino también de componentes regulatorios como cargos fijos, subsidios, penalizaciones por factor de potencia y variaciones en el precio de generación (Pliego Tarifario, 2025; Vásquez, 2025), este fenómeno, denominado desacoplamiento consumo–costo, introduce una relación no estrictamente lineal entre ambas variables, lo cual explica por qué incrementos en el consumo no siempre se traducen en aumentos proporcionales en la facturación.

En síntesis, los resultados validan estadísticamente la existencia de una asociación significativa entre consumo eléctrico y costo mensual en la institución estudiada, aunque la naturaleza multifactorial de la tarifa eléctrica ecuatoriana limita la capacidad predictiva de un modelo basado únicamente en kWh. Estos hallazgos subrayan la necesidad de

integrar análisis técnico-económicos que consideren variables regulatorias y operativas para optimizar la gestión energética en instituciones educativas. La metodología empleada: descriptiva, correlacional y regresiva, constituye una herramienta replicable para diagnósticos energéticos en contextos similares de Latinoamérica.

4. Discusión

Los resultados de esta investigación confirman una relación directa y estadísticamente significativa entre el consumo eléctrico mensual y el costo operativo en el Colegio Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador) ($r = 0,684$; $p = 0,014$), este hallazgo valida la asociación esperada entre ambas variables: a mayor consumo de energía, incrementa proporcionalmente el valor facturado. No obstante, el coeficiente de determinación ($R^2 = 0,468$) evidencia que el modelo explica menos de la mitad de la variabilidad del costo, lo que sugiere la influencia de factores externos ajenos al consumo puro en kWh (Castañón et al., 2024; Murrieta et al., 2026)

Un elemento clave que contribuye a esta variabilidad residual es la fluctuación mensual del precio unitario de la energía. Durante 2025, el costo del kWh osciló entre 0,119 y 0,157 USD (Tabla 1), con una reducción progresiva en el último trimestre del año, esta dinámica tarifaria introduce un comportamiento no lineal entre consumo y facturación, fenómeno denominado desacoplamiento consumo–costo (Vásquez, 2025; Pliego Tarifario, 2025), donde incrementos en kWh no se traducen necesariamente en aumentos proporcionales del costo final debido a componentes regulatorios, subsidios y cargos fijos (Arrieta et al., 2025; Mendoza et al., 2021)

Estos patrones refuerzan que el consumo eléctrico actúa como un indicador indirecto de la actividad institucional, respondiendo a dinámicas operativas internas más que a cambios técnicos estructurales, este comportamiento concuerda con investigaciones recientes que destacan la influencia de los patrones de ocupación y el calendario académico en la demanda energética de edificaciones educativas (Chaer et al., 2025; Araújo et al., 2025), en consecuencia, la gestión energética no puede limitarse al monitoreo de kWh; debe integrar variables operativas, humanas y regulatorias para optimizar recursos de manera efectiva (Araújo et al., 2025; Pietrapertosa et al., 2021).

La capacidad explicativa moderada del modelo ($R^2 = 0,468$) coincide con estudios que señalan limitaciones en enfoques basados exclusivamente en datos de consumo cuando se omiten factores contextuales y de comportamiento (Safwat et al., 2024; Zhang & Bluysen, 2021), por lo tanto subraya la importancia de incorporar indicadores de desempeño energético estandarizados (kWh/m²·año, kWh/estudiante) y sistemas de monitoreo en tiempo real para mejorar la precisión diagnóstica (Kabeyi & Olanrewaju, 2022; Prasad et al., 2026).

Desde una perspectiva aplicada, los resultados respaldan que la reducción del consumo impacta directamente en la disminución de costos operativos, posicionando a la gestión energética como una estrategia viable para la sostenibilidad institucional, a literatura evidencia que la implementación de prácticas de uso responsable, cultura energética y tecnologías inteligentes contribuye significativamente a la optimización del gasto en el sector educativo (Meza-Alcívar et al., 2023; Porras Torres & Gamboa Benítez, 2025; Michael-Ahile et al., 2025).

Este estudio presenta limitaciones inherentes al uso de datos mensuales agregados, sin incluir variables de monitoreo en tiempo real, condiciones climáticas o detalles de ocupación por espacio, las restricciones pueden reducir la capacidad predictiva del modelo en contextos complejos (Safwat et al., 2024), futuras investigaciones deberían integrar análisis multivariados, sensores IoT y modelos de machine learning para capturar con mayor precisión la interacción entre variables técnicas, operativas y regulatorias (Araújo et al., 2025; Murrieta Pozos et al., 2026).

En síntesis, la presente investigación demuestra que, si bien el consumo eléctrico es un predictor significativo del costo mensual en instituciones educativas ecuatorianas, su efecto está condicionado por factores tarifarios y operativos externos, este hallazgo aporta evidencia empírica para el diseño de estrategias de gestión energética contextualizadas a la realidad latinoamericana, donde persisten vacíos analíticos entre el consumo técnico y su impacto financiero (Ugwoke et al., 2020), la integración de análisis técnico-económicos, cultura de eficiencia y herramientas de monitoreo avanzado se configura como ruta prioritaria para alcanzar sostenibilidad operativa y optimización de recursos en el sector educativo (Alvarado Bastidas, 2024; Mohamed et al., 2021).

5. Conclusiones

El presente estudio permitió establecer que existe una relación positiva, directa y estadísticamente significativa entre el consumo eléctrico mensual y el costo operativo en el Colegio Nuevo Mundo (Ambato, Ecuador) durante el periodo enero-diciembre de 2025 ($r = 0,684$; $p = 0,014$), este hallazgo confirma que el incremento en el consumo de energía se asocia con un aumento en el valor facturado, validando la premisa básica de que el monitoreo del consumo constituye una herramienta fundamental para la gestión financiera institucional.

No obstante, el modelo de regresión lineal explicó parcialmente la variabilidad del costo (R^2 ajustado = 0,414), lo que evidencia que el gasto energético no depende exclusivamente del volumen de kWh consumidos, la fluctuación mensual del precio unitario de la energía (0,119–0,157 USD/kWh) y la complejidad de la estructura tarifaria ecuatoriana con cargos fijos, subsidios y regulaciones introducen un fenómeno de desacoplamiento consumo–costo, lo que implica que estrategias centradas únicamente en la reducción del consumo pueden tener impactos limitados en la facturación si no se consideran simultáneamente las variables regulatorias y operativas del sistema eléctrico.

Desde una perspectiva aplicada, los resultados respaldan que la gestión energética integrada representa una estrategia viable para optimizar recursos en instituciones educativas, la implementación de indicadores de desempeño estandarizados (kWh/m²·año, kWh/estudiante), combinada con prácticas de uso responsable, auditorías técnicas y monitoreo en tiempo real, puede potenciar la eficiencia operativa y contribuir a la sostenibilidad institucional, asimismo, se destaca el rol del factor humano: la cultura energética y la participación activa de la comunidad educativa son componentes clave para lograr reducciones sostenibles en el consumo y el gasto asociado.

Este estudio presenta limitaciones inherentes al uso de datos mensuales agregados, sin incluir variables de ocupación detallada, condiciones climáticas o mediciones en tiempo

real por espacio, futuras investigaciones deberían incorporar enfoques multivariados, sensores IoT y modelos predictivos avanzados para capturar con mayor precisión la interacción entre factores técnicos, operativos y regulatorios en contextos educativos latinoamericanos.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado Bastidas, E. A. (2024). Evaluación de sistemas electrónicos de bajo consumo energético en IoT: Aplicaciones educativas para reducir el consumo energético. *Sage Sphere International Journal*, 1(2). <https://sagespherejournal.com/index.php/SSIJ/article/view/6>
- Araújo, I., García, J., & Curado, A. (2025). Impact of Daylight Saving Time on Energy Consumption in Higher Education Institutions: A Case Study of Portugal and Spain. *Energies*, 18(12), 3157. <https://doi.org/10.3390/en18123157>
- Arrieta, F., Arturo, C., Vides-Herrera, C., Camila, C., Castillo, R., Derley, J., Valencia, R., Camilo, D., & Ruiz Ayala, D. (2025). Sistema para la eficiencia energética en edificaciones educativas utilizando tecnologías IoT. *Prospectiva*, 23, 17. <https://doi.org/10.15665/rp.v23i1.3768>
- Bray, R., Ford, R., Morris, M., Hardy, J., & Gooding, L. (2024). The co-benefits and risks of smart local energy systems: A systematic review. *Energy Research & Social Science*, 115, 103608. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103608>
- Calle Mollo, S. E. (2023). Diseños de investigación cualitativa y cuantitativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1865-1879. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7016
- Castañón Bautista, M. C., Ravelo García, A., Hernández Villanueva, J. L., & Jiménez Pérez, A. X. (2024). Análisis de eficiencia energética en una institución educativa en Baja California. *Tendencias en energías renovables y sustentabilidad*, 3(1), 45-49. <https://doi.org/10.56845/terys.v3i1.178>
- Ceglia, F., Esposito, P., Marrasso, E., & Sasso, M. (2020). From smart energy community to smart energy municipalities: Literature review, agendas and pathways. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120118>
- Cervantes-Molina, X. P., Bósquez-Mestanza, A. L., Barragán-Monrroy, R. J., & Moran-Luna, J. J. (2025). Ecoeficiencia empresarial en el cantón Quevedo: un análisis de la gestión de recursos y sostenibilidad. *Innova Science Journal*, 3(4), 550-569. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n4/158>
- Chaer, I., Ozarisoy, B., Elnour Ismail, M. A., Salari, S., & Zhihui, Y. (2025). Energy efficiency in educational buildings: A systematic review of smart technology integration and occupant behaviour. *Building and Environment*, 280, 113132. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113132>
- Comisión Europea. (2020, febrero 17). In focus: Energy efficiency in buildings. Unión Europea. https://commission.europa.eu/news-and-media/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_es

- Gallo, M., Malluta, D., Del Borghi, A., & Gagliano, E. (2024). A Critical Review on Methodologies for the Energy Benchmarking of Wastewater Treatment Plants. *Sustainability*, 16(5), 1922. <https://doi.org/10.3390/su16051922>
- Grigorovitch, M., Vlad, G., Yulzary, S., & Gal, E. (2025). Advancing Energy Efficiency in Educational Buildings: A Case Study on Sustainable Retrofitting and Management Strategies. *Applied Sciences*, 15(20), 10867. <https://doi.org/10.3390/app152010867>
- Guerrero-Calero, J. M., Diego Raul, D. R., Marco Antonio, M. A., & Gema Elizabeth, G. E. (2023). Energías limpias y desarrollo sostenible una revisión sobre las tendencias y desafíos actuales. *Innova Science Journal*, 1(1), 38-50. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v1/n1/9>
- IEA. (2025). Tracking Buildings. IEA. <https://www.iea.org/energy-system/buildings>
- Kabeyi, M. J. B., & Olanrewaju, O. A. (2022). Sustainable Energy Transition for Renewable and Low Carbon Grid Electricity Generation and Supply. *Frontiers in Energy Research*, 9. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.743114>
- Kalinga, E. A., Bazila, S., Ibwe, K., & Abdalla, A. T. (2023). Cognitive internet of things-based framework for efficient consumption of electrical energy in public higher learning institutions. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 10(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s43067-023-00079-0>
- MAE. (2024). Balance Energético Nacional. https://www.ambienteyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2024/08/BEN_2023-cap_1.pdf#:~:text=3Información%20proporcionada%20por%20el%20Banco%20Central%20del,como%20se%20muestra%20en%20la%20Figura%201.3.
- MAE. (2025). Balance Energético Nacional. https://www.ambienteyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2025/09/BEN_24-CAPITULO_1.pdf
- Mendoza, D., Castro Mendoza, C. I., & Mendoza Vela, P. A. (2021). Consumo eléctrico, confort térmico e impacto ambiental de una institución educativa ubicada en el norte de Argentina. *TECNIA*, 31(1), 1-9. <https://doi.org/10.21754/tecnia.v21i1.1100>
- Meza-Alcívar, B., Alemán-García, M., & Herrera-Suárez, M. (2023). Implementación de un sistema de gestión energético para institutos de educación superior. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*, 6(12), 2-17. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*
- Michael-Ahile, T., Samuels, J. A., & Booyesen, M. J. (2025). Energy management framework for low-income schools in developing regions. *Energy Strategy Reviews*, 62, 101925. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101925>
- MITECO. (s. f.). Mitigación: sectores difusos. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado 29 de marzo de 2026, de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/edificacion.html>
- Mohamed, S., Smith, R., Rodrigues, L., Omer, S., & Calautit, J. (2021). The correlation of energy performance and building age in UK schools. *Journal of Building Engineering*, 43, 103141. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103141>
- Murrieta Pozos, O., Ponce Medina, B., Saldierna Cepeda, Z., & Saldierna Cepeda, M. C. (2026). Análisis de Impacto al Calentamiento Atmosférico generado por Sistemas

- de Climatización en Edificios de una Institución Educativa: Consumo eléctrico y uso de gases Refrigerantes. TECTZAPIC Revista Académico-Científica, 6. <https://doi.org/10.51896/tectzapic/BSLN7479>
- Pietrapertosa, F., Tancredi, M., Salvia, M., Proto, M., Pepe, A., Giordano, M., Afflitto, N., Sarricchio, G., Di Leo, S., & Cosmi, C. (2021). An educational awareness program to reduce energy consumption in schools. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123949. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123949>
- Pliego Tarifario del Servicio Público de Energía Eléctrica Codificado Año 2025, Legislation ARCONEL – 006/25, Agencia de Regulación y Control de la Electricidad (2025). https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/07/PTSPEE-2025-Codificado_Resol-006-25_certificado.pdf
- Porras Torres, P. E., & Gamboa Benitez, S. del P. (2025). «Diseño de un sistema inteligente para la gestión eficiente de energía en el Instituto Luis Tello». *Revista Social Fronteriza*, 5(2). [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)680](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)680)
- Prasad, R. D. (2026). From energy performance indicators to institutional strategies: a multi-clúster benchmarking study of Fijian schools. *Energy Conversion and Management: X*, 30, 101776. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2026.101776>
- Safwat, H., Abdel-Rehim, A. A., El-Mahallawi, I., Hussein, A. A., Amer, A. M., Elshazly, E., & Elshamy, A. I. (2024). Guidelines for data collection on energy performance of higher-education buildings in Egypt: a case study. *HBRC Journal*, 20(1), 615-642. <https://doi.org/10.1080/16874048.2024.2345553>
- Tollander, P., Andrei, M., Jalo, N., Rohdin, P., Palm, J., Sannö, A., Colding, J., Barthel, S., Uddin, G. S., & Xavier, B. M. (2025). Advances in the social construction of energy management and energy efficiency in industry. *Nature Communications*, 16(1), 4075. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-59284-2>
- Ugwoke, B., Gershon, O., Becchio, C., Corgnati, S. P., & Leone, P. (2020). A review of Nigerian energy access studies: The story told so far. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120, 109646. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109646>
- Vásconez, L. (2025). Ecuador tiene nuevos costos de la energía eléctrica para 2026 y crece expectativa por las tarifas. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ecuador-tiene-nuevos-costos-energia-electrica-2026-crece-expectativa-por-tarifas/>

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.