RELIGACIÓN
REVISTA

Energías renovables y ciudades inteligentes sostenibles: una visión crítica desde el metabolismo urbano para los casos de Islandia, Noruega y Dinamarca

Renewable Energy and Sustainable Smart Cities: A Critical Perspective from Urban Metabolism for the Cases of Iceland, Norway, and Denmark

María Del Rocío Soto Flores, Monsetrrat Santiago Villeda, Josemanuel Luna-Nemecio

Resumen

El estudio abordó la integración de energías renovables en ciudades inteligentes mediante una perspectiva crítica del metabolismo urbano. El objetivo principal consistió en analizar cómo se impulsó la transición energética como eje para la transformación ecológica de las urbes, enfatizando la gestión integrada de recursos y la inclusión social. Se empleó una metodología cualitativa y documental, fundamentada en la revisión sistemática de literatura científica, artículos arbitrados, libros académicos y reportes de organismos internacionales. Los resultados revelaron que Islandia, Noruega y Dinamarca se destacaron por el aprovechamiento de fuentes limpias —como la energía hidroeléctrica, geotérmica, eólica y solar—, lo cual optimizó sus sistemas energéticos y mejoró la calidad de vida de la población. Asimismo, se evidenció que la incorporación de tecnologías digitales se combinó con políticas de cohesión social y preservación ambiental, pese a los desafíos en la distribución equitativa de beneficios. Se concluyó que el éxito de la transición energética dependió tanto de las condiciones geográficas como de la solidez institucional y la participación ciudadana, lo que subrayó la necesidad de enfoques integrales para garantizar la justicia ambiental y social.

Palabras clave: ciudades inteligentes; desarrollo sostenible; energías renovables; metabolismo urbano; transición energética

María del Rocío Soto Flores
Instituto Politécnico Nacional de México Unidad Santo Tomás | Ciudad de México | México | msotof@ipn.mx
https://orcid.org/0000-0002-6033-1472
Monsetrrat Santiago Villeda
Instituto Politécnico Nacional de México Unidad Santo Tomás | Ciudad de México | México | msantiagov1000@alumno.ipn.mx
https://orcid.org/0009-0001-5485-6758
Josemanuel Luna-Nemecio
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa | Ciudad de México | México | josmaluna@izt.uam.mx
https://orcid.org/0000-0002-6850-3443

http://doi.org/10.46652/rgn.v10i44.1431
ISSN 2477-9083
Vol. 10 No. 44 enero-marzo, 2025, e2501431
Quito, Ecuador

Enviado: enero 29, 2025
Aceptado: febrero 27, 2025
Publicado: marzo 27, 2025
Publicación Continua

CC BY NC ND

RELIGACIÓN CICSHAL
Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina

Abstract

The study addressed the integration of renewable energies in smart cities from a critical urban metabolism perspective. The primary objective was to analyze how the energy transition was promoted as a central axis for the ecological transformation of urban areas, emphasizing integrated resource management and social inclusion. A qualitative and documentary methodology was employed, based on a systematic review of scientific literature, peer-reviewed articles, academic books, and reports from international organizations. The results revealed that Iceland, Norway, and Denmark excelled in harnessing clean energy sources—such as hydropower, geothermal, wind, and solar—which optimized their energy systems and improved the population's quality of life. Moreover, it was evidenced that the incorporation of digital technologies was combined with policies promoting social cohesion and environmental preservation, despite challenges in achieving an equitable distribution of benefits. In conclusion, the success of the energy transition depended both on geographical conditions and on robust institutions and citizen participation, underscoring the need for comprehensive approaches to ensure environmental and social justice.

Keywords: energy transition; renewable energies; smart cities; sustainable development; urban metabolism

Intrducción

La Agenda 2030, a través del Objetivo 11, plantea el reto de lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, reconociendo que las concentraciones urbanas representan alrededor del 70% de las emisiones mundiales de carbono y más del 60% del uso de recursos (Olazabal, 2020). En este escenario, el concepto de ciudades inteligentes sostenibles se ha presentado como una posible solución que aprovecha nuevas tecnologías en ámbitos como la logística, las plataformas digitales de servicio, la innovación social, el transporte y la producción de energía (Caicedo & Amaya, 2022). Sin embargo, tal como se ha enfatizado en distintas reflexiones críticas (Ferrer & Castillo, 2021), la "inteligencia" urbana no se limita a la adopción de dispositivos o sistemas digitales: también debe contemplar la gestión integrada de los recursos naturales y la promoción de la equidad social. Todo ello, sin compromenter la seguridad y privacidad de las y los ciudadanos, para evitar que, las ciudades inteligentes, promuevan prácticas de control y vigilancia.

En el nivel global, la institución IESE Cities in Motion (ICIM) (2022), con base en nueve dimensiones, evalúa a 92 países y 183 ciudades para determinar un ranking de ciudades inteligentes. De acuerdo con esos indicadores, Islandia, Noruega y Dinamarca destacan en la dimensión ambiental por sus bajos índices de contaminación y el uso de energías renovables. Por lo que resulta preponderante el dar cuenta de qué es lo que se entiende actualmente por ciudades inteligentes, a partir de reconocer que estas formas de urbanización que se promueven desde la sustentabilidad institucionalizada va mucho más allá del uso de tecnologías.

El concepto de Ciudades Inteligentes Sostenibles es definido por la Organización de Naciones Unidas (2015), en el informe "Programa Hábitat III", como la combinación de esfuerzos para promover el crecimiento económico, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y salvaguardar el medio ambiente. Este planteamiento, lejos de centrarse únicamente en la modernización tecnológica, subraya la importancia de integrar políticas de innovación y estrategias de sostenibilidad para atender las demandas ciudadanas actuales y futuras (Cabello, 2022). En línea

con ello, se han identificado seis características clave para la consolidación de urbes inteligentes: la generación de integración social, la optimización de la asignación de recursos, la medición de desempeño con indicadores, la atención a la ciudadanía, la eficiencia en la gestión gubernamental y la participación activa de la sociedad civil.

No obstante, conviene profundizar en la dimensión socioambiental para no reducir el debate únicamente a la infraestructura digital. Aun cuando los avances tecnológicos facilitan el acceso a datos, servicios y plataformas interconectadas, el verdadero reto radica en utilizar esas herramientas para construir comunidades equitativas y sostenibles. Diversos análisis (March & Ribera-Fumaz, 2014; Luna-Nemecio & Tobon, 2021), sostienen que, sin una perspectiva crítica que incluya la protección de los ecosistemas locales, la mitigación del cambio climático y la reducción de desigualdades, las soluciones digitales pueden perpetuar brechas ya existentes en lugar de aliviarlas. Por ende, la inteligencia urbana debe verse como un proceso integral que abarque tanto la planificación de redes digitales como la gestión responsable de los recursos comunes.

Al respecto se tiene que considerar que el IESE Cities in Motion (ICIM) (2022), evalúa nueve dimensiones para medir el avance de las ciudades inteligentes: capital humano, cohesión social, economía, medioambiente, gobernanza, movilidad y transporte, planificación urbana, proyección internacional y tecnología. Según la clasificación global, en 2022 destacan urbes como Londres, Nueva York, París y Tokio, lo cual refleja importantes avances en la integración de plataformas digitales y en la eficiencia de servicios públicos. Sin embargo, es en la dimensión ambiental donde Islandia, Noruega y Dinamarca lideran el ranking, al contar con indicadores favorables de contaminación y la implementación de energías renovables.

La adopción de medidas para el cuidado medioambiental y la optimización de recursos ha hecho que dichas naciones sean un referente de transición sostenible. El uso de fuentes limpias, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el fomento de la movilidad sustentable resultan determinantes para considerar a una ciudad como "inteligente" (Luna-Nemecio & Tobón, 2021). De ahí que sea fundamental continuar analizando cómo estos modelos podrían replicarse, ajustándolos a cada realidad geográfica y sociocultural, sin dejar de lado los riesgos inherentes a la brecha digital o la sobredependencia de infraestructuras tecnológicas.

En las investigaciones sobre el tema, algunos discursos asocian la inteligencia urbana casi de forma exclusiva con la adopción de la digitalización, el uso masivo de datos y la inteligencia artificial. No obstante, centrarse únicamente en estos elementos conlleva importantes riesgos en la dimensión socioambiental (Luna-Nemecio, 2017), al no priorizar que la transición ecológica de las ciudades es algo urgente; y que, por lo tanto, se requiere la transformación de las agendas urbanas para que la producción de ciudades esté centrada en conseguir el reverdecimiento de las mismas. La apuesta por modernizar los servicios públicos a través de tecnología digital no garantiza mejoras sustanciales en la equidad social ni en la calidad del entorno, si se ignoran factores como la accesibilidad económica y cultural de dichas soluciones, la protección de ecosistemas locales o la gestión integral de residuos y recursos hídricos.

La creciente dependencia de infraestructuras digitales genera vulnerabilidades ante posibles interrupciones de suministro, ataques cibernéticos o desastres naturales que afecten redes de comunicación. Esta crítica pone de manifiesto la necesidad de diseñar estrategias en las que la innovación tecnológica se integre con políticas sociales y ambientales sólidas. De lo contrario, la brecha entre quienes pueden beneficiarse de estas herramientas y quienes quedan excluidos no haría más que ampliarse, reproduciendo patrones de desigualdad. Por ello, la perspectiva crítica de las ciudades inteligentes insiste en que la verdadera "inteligencia" radica en equilibrar la modernización digital con prácticas de gobernanza participativa y con la protección de los bienes comunes, con el fin de impulsar el reverdecimiento del metabolismo urbano en su totalidad.

La noción de metabolismo urbano alude, en términos generales, al conjunto de flujos de materiales, energía e información que atraviesan las ciudades, permitiendo su funcionamiento cotidiano y su reproducción como entornos construidos. Desde los estudios ambientales clásicos, este concepto se ha entendido básicamente como un proceso de consumo de recursos y generación de residuos (Cuvi, 2015). No obstante, la ecología política aporta una mirada crítica al subrayar que dicho metabolismo no ocurre en un vacío social, sino que está atravesado por relaciones de poder, desigualdades socioeconómicas e intereses políticos que condicionan el acceso a los recursos, la distribución de costos ambientales y la viabilidad de proyectos de transición ecológica. Así, definir el metabolismo urbano implica reconocer no sólo la dimensión técnica de los flujos —quién extrae, procesa y desecha los recursos—, sino también la forma en que sucede la propia producción de las condiciones económicas, políticas y tecnocientíficas que generan tales prácticas reproducen o desafían las jerarquías sociales, las dinámicas de acumulación y el modelo económico prevaleciente.

Dentro de la ecología política, se discute ampliamente cómo el metabolismo urbano debe ser concebido como un espacio de disputas, ya que diversas fuerzas —comunidades locales, gobiernos, empresas transnacionales, actores de la sociedad civil— intervienen en la producción, regulación y transformación de los flujos que sostienen la vida urbana (de Alba & Hernandez, 2024). Esto abre el debate acerca de la sostenibilidad y la justicia ambiental, pues no todas las poblaciones participan ni se benefician de la misma manera de la extracción, distribución o reciclaje de los recursos. De este modo, caracterizar el metabolismo urbano desde la perspectiva de la ecología política implica analizar las complejas relaciones de poder que determinan qué infraestructura se prioriza, qué territorios son sacrificados en favor del crecimiento urbano y quiénes asumen las consecuencias socioambientales de dichos procesos. Estas reflexiones, por ende, vinculan la idea de ciudad "inteligente" con la necesidad de un cambio estructural que contemple la equidad distributiva y la participación activa de la ciudadanía en la definición de políticas y proyectos de ordenamiento territorial.

El concepto de metabolismo urbano (Soto, 2024), permite comprender a la ciudad como un sistema que requiere de entradas constantes de energía, materiales y recursos naturales para sostener sus actividades cotidianas, al tiempo que genera desechos y emisiones. Bajo este enfoque, analizar los flujos que circulan a través de las áreas urbanas se convierte en una herramienta

fundamental para identificar ineficiencias, desigualdades y desequilibrios ambientales, así como para trazar estrategias de cambio que conduzcan a la sustentabilidad. De esta manera, la adopción de energías renovables y la optimización de la gestión de residuos no son solamente decisiones tecnológicas, sino pasos esenciales para reformular el metabolismo de la ciudad en función de principios de equidad, resiliencia y cuidado de los ecosistemas.

Al respecto es importante recalcar la relevancia de incorporar la dimensión socioeconómica en el análisis del metabolismo urbano, pues no basta con medir la cantidad de materiales y energía que ingresa o egresa de la ciudad. Es crucial interpelar cómo se distribuyen esos recursos entre la población, cuáles son los costos sociales asociados a su extracción y consumo, y de qué modo las políticas públicas pueden impulsar una transición ambientalmente justa. Concebir la ciudad como un organismo metabólico obliga, por ende, a reconfigurar las relaciones entre el territorio, la sociedad y la economía en pro de un modelo de desarrollo urbano que no solo sea "inteligente" en términos tecnológicos, sino también socialmente incluyente y ambientalmente sostenible.

Al entender a las ciudades inteligentes más allá del simple desarrollo tecnológico y centrando su definición y construcción a partir de la transformación de la agenda urbana hacia la transición ecológica de la infraestructura y forma de vida de los espacios urbanizados, resulta central reconocer la importancia de las energías renovables como una estrategia para alcanzar el reverdecimiento de las ciudades. Las energías renovables se definen como aquellas que son inagotables a escala humana, se renuevan constantemente y provienen de fuentes naturales que generan emisiones y residuos muy por debajo de los niveles normativos establecidos. Su relevancia en la construcción de ciudades inteligentes sostenibles es innegable, pues la adopción de energía eólica, solar, geotérmica, hidroeléctrica o marina permite reducir la dependencia de combustibles fósiles (Jarabo & Pérez, 1988). Además, fomentan un modelo de desarrollo basado en la eficiencia energética y en la consolidación de mercados locales que generen empleo y promuevan la resiliencia económica

En esta línea, Islandia, Noruega y Dinamarca han demostrado que invertir en energías limpias y establecer políticas de transición energética puede repercutir positivamente en la calidad de vida de la población. Sin embargo, el éxito de estas iniciativas también requiere de una planificación urbana integral: la implementación de sistemas de transporte sustentable, el cuidado de ecosistemas hídricos, la gestión adecuada de residuos y la sensibilización ciudadana sobre el consumo responsable. Si bien estos países se sitúan en los primeros puestos de los rankings ambientales (ICIM, 2022), mantener y escalar estos resultados depende de un enfoque sistémico que atienda todo el metabolismo de la ciudad, es decir, los flujos de energía, materiales y desechos a lo largo de su ciclo de vida (Pérez & Rojel, 2024).

La revisión de las experiencias de Islandia, Noruega y Dinamarca permite advertir el potencial de las energías renovables como palanca de cambio hacia urbes más limpias y habitables. Sin embargo, una perspectiva crítica de las ciudades inteligentes revela que la digitalización y la adopción tecnológica deben insertarse en un marco más amplio de justicia socioambiental y participación ciudadana. Para que las urbes avancen de forma inclusiva, es fundamental no descuidar aspectos como la equidad social, la protección de los ecosistemas y la resiliencia ante

crisis climáticas o interrupciones tecnológicas (Pino, 2024). De este modo, el verdadero valor de las ciudades inteligentes sostenibles no recae solamente en su capacidad de innovar en plataformas digitales, sino en su habilidad para gestionar de manera integrada los recursos naturales, reducir la huella ecológica y ofrecer oportunidades equitativas de desarrollo a toda la población. Únicamente a través de un enfoque integral —que conjunte la dimensión tecnológica, el cuidado ambiental y la cohesión social— será posible edificar ciudades que respondan a los grandes retos del siglo XXI, alineándose con el espíritu de la Agenda 2030 y contribuyendo a la construcción de un futuro más justo y sostenible para todas las comunidades urbanas.

Con todo lo dicho el objetivo central de la investigación es analizar cómo es que la promoción de la transición energética como eje de la eventual transición ecológica de las ciudades. En este sentido, las llamadas ciudades inteligentes deben priorar el uso de energías renovables como recursos estratégicos para alcanzar la sostenibilidad, al mismo tiempo que se enfatiza la importancia **de la gestión integrada de recursos y la inclusión social.** De este modo, se derivan los siguientes **objetivos específicos:** 1) Identificar las políticas y estrategias energéticas aplicadas en Islandia, Noruega y Dinamarca para reducir sus efectos de la actual crisis ecológica que caracteriza la vida urbana; 2) Examinar la forma en que la adopción de energías renovables incide en la calidad de vida de la población y en la estructura económica local; 3) Destacar la relevancia de la dimensión socioambiental para evitar que la digitalización se convierta en un fin en sí mismo, desvinculado de la protección de los recursos naturales y de la equidad social.

Metodología

Tipo de estudio

La naturaleza de este estudio es cualitativa y documental, pues el objetivo central consiste en explorar la integración de energías renovables en tres países representativos (Islandia, Noruega y Dinamarca) y analizar cómo dicha integración contribuye a la conformación de una Ciudad Inteligente Sostenible. El carácter cualitativo radica en la interpretación y comprensión de los fenómenos socioambientales, económicos y tecnológicos implicados en los procesos de adopción de energías renovables, mientras que el componente documental se sustenta en la revisión sistemática de literatura científica y fuentes institucionales (revistas arbitradas, libros académicos y reportes de organismos internacionales).

Criterios de búsqueda y tamizaje de información

La selección de la información y el material bibliográfico se realizó a partir de tres criterios principales:

- *Relevancia temática:* Se incluyeron fuentes enfocadas en energías renovables, transición energética, ciudades inteligentes y sostenibilidad urbana.

- *Calidad y confiabilidad:* Se priorizaron artículos de revistas indexadas en Scopus y Web of Science, así como documentos de organismos reconocidos (e.g., informes de Naciones Unidas y de instituciones internacionales especializadas en energía y urbanismo).
- *Pertinencia temporal:* Se delimitaron los años de publicación a las últimas dos décadas (2000-2023) para captar las tendencias actuales y recientes avances en el campo. No obstante, se incorporaron referencias previas relevantes para la fundamentación teórica e histórica.

El proceso de tamizaje incluyó la lectura de títulos y resúmenes para descartar duplicados o textos que no se ajustaran a los objetivos del estudio. Posteriormente, se realizó una lectura crítica de los artículos completos, con la finalidad de evaluar su adecuación al tema y a los enfoques requeridos para el análisis comparativo de Islandia, Noruega y Dinamarca.

Fases del estudio

De manera coherente con la perspectiva cualitativa y documental, se desarrollaron las siguientes fases:

- *Selección de la muestra bibliográfica:* Se identificaron los principales términos de búsqueda (por ejemplo, "energías renovables", "ciudades inteligentes", "transición energética", "sostenibilidad urbana" y "Islandia/Noruega/Dinamarca"). Con base en dichos términos, se consultaron diversas bases de datos académicas (Scopus, Web of Science, Google Scholar), así como catálogos de instituciones globales.
- *Revisión y comprensión:* Durante esta fase, se revisaron artículos académicos, libros y reportes con impacto gerencial en el tema. Se enfatizó la lectura orientada a la identificación de conceptos clave, modelos de análisis y hallazgos empíricos relevantes para el estudio de la integración de energías renovables en el marco de ciudades inteligentes sostenibles.
- *Análisis crítico y síntesis:* Se organizaron los contenidos revisados a través de fichas de trabajo y software de gestión bibliográfica, facilitando la identificación de convergencias, divergencias y vacíos temáticos. De este modo, se logró estructurar una comparación fundamentada sobre la competitividad y la aplicación de fuentes renovables en Islandia, Noruega y Dinamarca, así como el impacto de tales iniciativas en el avance hacia ciudades inteligentes.
- *Contraste e interpretación:* Se exploraron los factores sociopolíticos, económicos y medioambientales que inciden en la adopción de energías renovables. Esta etapa se enfocó en profundizar en la forma en que cada país aborda la producción, abastecimiento a la población y aplicaciones tecnológicas, para determinar su contribución a la transición energética y a la construcción de ciudades inteligentes.

Categorías y preguntas de investigación

A fin de orientar el análisis, se definieron un conjunto de categorías investigativas y preguntas que buscan abarcar los aspectos clave de la transición energética y su incidencia en el desarrollo de ciudades inteligentes sostenibles. En la Tabla 1 se presentarob las categorías seleccionadas y las preguntas de investigación correspondientes:

Tabla 1. Categorías y pregunsta de investigación.

Categoría de Investigación	Preguntas de Investigación
Políticas energéticas y transición ecológica	- ¿Cuáles son las principales estrategias gubernamentales que promueven la adopción de energías renovables en Islandia, Noruega y Dinamarca? - ¿Cómo se articulan dichas políticas con la necesidad de reducir emisiones de carbono y alcanzar la sostenibilidad urbana?
Competitividad y abastecimiento energético	- ¿De qué manera la implementación de energías renovables influye en la competitividad económica de los países seleccionados? - ¿Cómo impacta en el abastecimiento y la seguridad energética de la población local?
Tecnología y ciudades inteligentes	- ¿Qué aplicaciones digitales y soluciones tecnológicas se están empleando para optimizar la producción, distribución y consumo de energía? - ¿Cómo se integra la dimensión tecnológica con la sostenibilidad en la planificación urbana?
Dimensión socioambiental y equidad	- ¿Cómo incide la adopción de energías limpias en la calidad de vida de la población y en la mitigación de desigualdades socioambientales? - ¿Qué mecanismos existen para garantizar la participación ciudadana y la inclusión en los procesos de transición energética?

Fuente: elaborada por los autores para la presente investigación

La defínción e investigacióndе de estas categorías y preguntas permitieron abordar de manera integral la problemática de la integración de energías renovables en países líderes en materia de sostenibilidad y su vínculo con la concepción de ciudades inteligentes. Al mismo tiempo, guían la discusión de resultados y el desarrollo de conclusiones, favoreciendo la coherencia del estudio y la generación de aportes significativos para la agenda de investigación internacional.

Consideraciones metodológicas

Con base en el enfoque cualitativo y documental, se asume que la interpretación de los datos revisados está sujeta a la experiencia y perspectiva de los investigadores. Para mitigar sesgos, se emplearon tres estrategias de triangulación: 1) Triangulación de fuentes, al integrar diferentes bases de datos y documentos institucionales; 2) triangulación teórica, al contrastar marcos conceptuales de sostenibilidad urbana y transición energética; y 3) Triangulación investigativa, mediante discusiones en equipo que permitieron analizar y validar la coherencia de los hallazgos.

Dado que el propósito del estudio es brindar una comprensión profunda —más que estadísticamente representativa— de las políticas y estrategias para la adopción de energías renovables, la metodología seleccionada favoreció la elaboración de conclusiones interpretativas. Los resultados obtenidos sirven de base para futuras investigaciones comparativas en otros países

y contextos, y aportan lineamientos para la formulación de políticas que integren eficiencia energética, justicia ambiental y desarrollo sostenible dentro de la concepción de ciudades inteligentes.

Resultados

Islandia: Liderazgo en energía hidroeléctrica y geotermia

Los datos indican que Islandia se posiciona en el primer lugar de la dimensión medioambiental del ICIM (2020), reflejando su amplio uso de energías renovables. Según la ONU (2020), el 100% de la electricidad se genera a partir de fuentes limpias, donde la energía hidroeléctrica y la geotérmica representan el grueso de la matriz energética (75% y 25%, respectivamente, en 2011). Históricamente, la geotermia ha sido aprovechada para la calefacción urbana y el turismo de spas termales (Koebrich et al., 2018), lo que demuestra una estrategia temprana de aprovechamiento de condiciones geográficas favorables.

En años recientes, Islandia ha impulsado iniciativas de movilidad y eficiencia energética, tales como el uso de datos en tiempo real para optimizar el transporte público, la instalación de sensores y medidores inteligentes, y la creación de puntos de carga para vehículos eléctricos (Zaman et al., 2024). Desde la óptica de la ecología política, estos esfuerzos reflejan un entramado institucional sólido que articula la participación ciudadana con la innovación tecnológica y la conservación ambiental. No obstante, se constata la dependencia de recursos hídricos abundantes y la presencia de grandes corporaciones energéticas, lo cual invita a cuestionar cómo se distribuyen los beneficios y si existen comunidades que quedan al margen de los procesos de toma de decisiones.

Dinamarca: Transición verde y compromiso social

Dinamarca se ubica en la cuarta posición del ranking global de ciudades inteligentes, situándose en el tercer puesto de la dimensión medioambiental (ICIM, 2020). Históricamente, el país ha destacado por su política de reducción de emisiones y su meta de bajar la huella de carbono de cara a 2025. Para 2019, la energía solar fotovoltaica y la eólica contribuyeron a generar un 50% del consumo eléctrico nacional, incrementándose a 6.235 MW de capacidad instalada en 2021 (Betrán-Telles et al., 2017). El gobierno danés ha impulsado proyectos de innovación, como la creación de "islas energéticas" y programas de captura de carbono, enmarcados en una reforma fiscal ecológica.

Se puede considerar que la a combinación de robustas instituciones sociales y un tejido comunitario participativo potencia la gobernanza ambiental danesa. La baja tasa de criminalidad y la estrecha brecha de riqueza, unidas a una fuerte cultura de movilidad activa —bicicleta, transporte público, caminata—, señalan una sinergia entre la transformación energética y la equidad social (Álvarez et al., 2022). Al mismo tiempo, se presenta la posibilidad de examinar

posibles contradicciones entre los intereses de las multinacionales energéticas y los esfuerzos locales por democratizar la producción y distribución de energía.

Noruega: Hidroelectricidad, expansión del mercado renovable y transición ecológica

Noruega ocupa el segundo lugar en consumo total de energía final de origen renovable (Higinio & Romero, 2021) y se caracteriza por generar el 100% de su electricidad a partir de fuentes limpias, representando un 3% de la capacidad hidroeléctrica mundial. Además de la sólida infraestructura hidroeléctrica, ha incursionado en proyectos de energía eólica marina flotante, así como en la consolidación de iniciativas de hidrógeno verde, destinando inversiones considerables (380 millones de dólares) para acelerar la transición ecológica.

Este liderazgo noruego pone de relieve, a ojos de la ecología política, la intervención estatal proactiva y los sólidos acuerdos público-privados que favorecen la seguridad energética y la exportación de tecnologías y servicios asociados a las renovables. No obstante, la investigación muestra que es necesario atender la forma en que los beneficios económicos derivados de la explotación y comercialización de la energía renovable se distribuyen entre la población, así como el rol de Noruega en la extracción de combustibles fósiles y el posible "outsourcing" de las emisiones derivadas de sus importaciones.

Al respecto del consumo de energía y las fuentes de abastecimiento de las naciones arriba exploradas, los resultados de la investigación permitieron encontrar los datos represetados en la tabla 2,

Tabla 2. Consumo de energía y fuentes de abastecimiento en Islandia, Noruega y Dinamarca.

Indicador	Islandia	Noruega	Dinamarca
Consumo (TWh)	19–20	~150	33–35
Hidroeléctrica (%)	70	88–90	–
Geotérmica (%)	30	–	–
Eólica (%)	–	~10	54
Biomasa (%)	–	–	23
Solar (%)	–	–	6.3

Fuente: elaborada por los autores para la presente investigación

Nota. Los valores porcentuales corresponden a la participación aproximada dentro de la matriz renovable (excepto en Dinamarca, donde la combinación de fuentes alcanza entre 84–89% de la matriz eléctrica.

Integración de energías renovables y posicionamiento en la dimensión ambiental

La tabla 3 ilustra la integración de diversas fuentes de energías renovables en los tres países analizados, evidenciando la relevancia de la combinación de eólica, hidroeléctrica, geotérmica y, en menor medida, solar y bioenergía. Estas naciones, al beneficiarse de condiciones geográficas

propicias y de marcos institucionales sólidos, han impulsado una transición energética que ha mejorado tanto la competitividad económica como el nivel de vida de la población.

Tabla 3. Integración de las energías renovables en Islandia, Dinamarca y Noruega.

	Islandia	Noruega	Dinamarca
Energía eólica			✓
Energía marina		✓	
Energía solar		✓	✓
Energía geotérmica	✓		
Bioenergía			✓
Energía hidroeléctrica	✓	✓	

Fuente: elaborada por los autores para la presente investigación

En este panorama, los hallazgos de la presente investigación muestran la importancia de considerar factores socioculturales y políticos que median el desarrollo de energías renovables: si bien Islandia, Noruega y Dinamarca exhiben resultados sobresalientes, la replicabilidad de sus modelos se ve condicionada por la estructura institucional, las relaciones de poder y la dinámica global de los mercados energéticos. Asimismo, se muestra la importancia de la necesidad de analizar los conflictos socioambientales que pueden surgir al interior de estos países y en sus cadenas de suministro, pues la transición verde no siempre garantiza la ausencia de desigualdades o de impactos en comunidades vulnerables.

Tabla 4 Huella ecológica y emisiones de CO_2 de Islandia, Noruega y Dinamarca.

Indicador	Islandia	Noruega	Dinamarca
Huella ecológica (hag per cápita)	~12.7	~6.9	~6.9
Emisiones de CO_2 (ton per cápita)	8.8	7.9	4.6
Emisiones totales de CO_2 (Mt, 2023)	~3.09	~44.1	~26.8

Fuente: elaborada por los autores para la presente investigación

Nota. Los datos de huella ecológica y emisiones se basan en estimaciones recientes

Análisis comparativo desde la ecología política

Los hallazgos sugieren que la adopción intensiva de energías renovables ha sido un elemento central en la clasificación de Islandia, Noruega y Dinamarca como líderes en la dimensión ambiental del índice ICEMI (2020). Estas estrategias han generado nuevos mercados energéticos

y contribuido a mejorar la calidad de vida de la población, impulsando —en apariencia— una forma de "inteligencia" urbana basada en infraestructura de vanguardia y cultura ambiental. Sin embargo, desde un prisma político-ecológico (Luna-Nemecio, 2021), la sostenibilidad real también depende de la equidad distributiva, la participación ciudadana en la toma de decisiones y la mitigación de las huellas ecológicas que trascienden las fronteras nacionales.

Este enfoque integral evidencia que el éxito de dichos países no sólo radica en su capacidad tecnológica o en su marco de políticas ambientales, sino también en la participación activa del Estado en la planificación, la histórica inversión en investigación y desarrollo, y la apropiación social de la agenda energética. Por tanto, el análisis comparativo invita a preguntarse cómo estas experiencias podrían servir de referente para otros contextos con mayor complejidad social y económica, y de qué manera los objetivos de transición verde podrían verse condicionados por intereses corporativos o geopolíticos. En suma, la sostenibilidad requiere no sólo una base renovable, sino también estrategias de gobernanza que garanticen la inclusión y la justicia ambiental a largo plazo.

Tabla 5. Empresas líderes y grupos de capital en la generación de energías renovables.

País	Principales Empresas	Proyectos destacados	Grupos de capital/Inversionistas
Islandia	Landsvirkjun (estatal); HS Orka (privada)	Kárahnjúkar (690 MW); Plantas geotérmicas (Nesjavellir, Krafla)	Fondos nacionales; joint ventures con inversionistas británicos y multinacionales (Alcoa, Rio Tinto)
Noruega	Statkraft (100% estatal); Equinor (mayoritariamente estatal)	Ulla-Førre; Proyectos eólicos offshore; Proyectos de hidrógeno verde	Predominantemente control estatal; alianzas con empresas europeas (RWE, Shell, Total) y fondos internacionales
Dinamarca	Ørsted A/S; Vestas Wind Systems; Siemens Gamesa	Parques eólicos offshore (Vindeby, Kriegers Flak); Islas energéticas	Capital mixto: fondos públicos daneses; inversiones internacionales (Goldman Sachs, CIP, fondos de pensiones daneses y europeos)

Fuente: elaborada por los autores para la presente investigación

Discusión

Los resultados obtenidos en la investigación muestran la importancia de plantear elementos críticos y de discusión acerca del uso de energías renovables como estrategia de creación de ciudades inteligentes enfocadas a la sostenibilidad. Por ejemplo, se tiene que considerar que la explotación de litio, particularmente en salares de Sudamérica, conlleva una gran huella ecológica (Paz, et al., 2023). En el llamado Triángulo del Litio se utiliza el método de evaporación de salmueras, el cual implica extraer y evaporar millones de litros de agua por cada tonelada de litio producida . Esto ocasiona sobreexplotación de acuíferos en ecosistemas frágiles y puede salinizar las reservas de agua dulce subterránea, amenazando la flora y fauna locales (Mignaqui, 2020).

Además del agua, la minería de litio genera contaminación del suelo y residuos tóxicos que alteran la química de los salares, afectando medios de vida tradicionales y provocando protestas de las comunidades indígenas y campesinas en defensa de sus territorios (Pino, 2024). Al respecto, son importantes los estudios como los desarrollados por Bullón (2023), quien observa que para

el caso de Bolivia existe una injerencia de intereses foráneos sobre el litio, ilustrando que cómo es que la llamada transición energética implica una serie de disputas geopolíticas que ponen en juego la soberanía de los países proveedores (Fornillo, 2018).

Un tema similar ocurre con la energía solar fotovoltaica. Esta es considerada como una energía limpia en su fase de uso; sin embargo, la fabricación de paneles solares y sus cadenas de suministro conllevan condiciones laborales opacas y riesgos ambientales (Sierra et al., 2021). La producción de celdas solares implica el manejo de químicos tóxicos y la generación de residuos potencialmente peligrosos para las comunidades locales. Estudios como los realizados por Soto (2023), han denunciado la existencia de trabajos forzosos en la cadena global del polisilicio, cuestionando así la legitimidad socioambiental de los paneles solares "low cost" que dominan el mercado. En regiones donde se extraen tierras raras, indispensables también para la fabricación de turbinas eólicas y vehículos eléctricos, se reportan episodios de contaminación de suelos y aguas, además de violaciones a derechos humanos (Wang et al., 2014). Todo ello pone de manifiesto que el desplazamiento de la contaminación hacia regiones periféricas constituye zonas de sacrificio y externaliza los costos sociales y ambientales a comunidades vulnerables.

Los resultados de la investigación apuntan hacia caracterizar a la actual transición energética global como una forma de imperialismo ecológico al replicar patrones de intercambio desigual que históricamente han caracterizado al colonialismo y al extractivismo (Álvarez-Cantalapiedra, 2023). Las potencias industriales y las corporaciones transnacionales aseguran su posición hegemónica al controlar las tecnologías y los minerales estratégicos requeridos para la fabricación de baterías, paneles solares y otros insumos verdes con los que hoy día se pretenden construir ciudades inteligentes. Este fenómeno produce nuevas asimetrías, pues el "éxito" de las naciones del Norte global en la descarbonización, por tanto, se basa en un continuo saqueo de bienes naturales, al que se ha denominado colonialismo verde o extractivismo verde, perpetuando la dependencia de las regiones proveedoras y generando conflictos socioambientales (Lang, et al., 2023).

El estudio muestra la necesidad de dirigir una discusión sobre las estrategias convencionales y hegemónicas que hoy marcan la impronta de la transición energética, centrada en sustituir combustibles fósiles por tecnologías de alta densidad material sin desafiar el paradigma productivista y de acumulación infinita (Requena-i-Mora, 2022). Contrario a estas formas del discurso dominante de la transición energética, es importante señalar cómo, bajo esta lógica, el capitalismo enfrenta el fin de la "naturaleza barata" al no poder sostener de forma indefinida la extracción de materiales, el procesamiento industrial y el consumo masivo (Lessenic, 2019). En este sentido, es importante definir cómo es que, bajo este sistema, la transición energética basada en estas tecnologías "limpias", implicaría que las ciudades inteligentes terminaran por convertirse en nuevos territorios de frontera extractiva, con la consecuente perpetuación de desigualdades Norte-Sur y el menoscabo de comunidades locales (Delgado & Talego, 2024).

Ante estas evidencias, surgen propuestas alternativas y enfoques descentralizados que subrayan la urgencia de reformular la transición hacia energías renovables con criterios de justicia social y participación comunitaria (Fraile del Río, 2024). La construcción de ciudades sostenibles

debe impulsar la soberanía energética y la creación de cooperativas locales, la apropiación de tecnologías adecuadas al contexto, y la planificación territorial que respete los ecosistemas y los derechos de las poblaciones directamente afectadas (Catacora-Vargas et al., 2022). Es importante que el uso de energías renovables al interior de las ciudades inteligentes esté acompañado de estrategias para la reducción drástica del consumo energético y material en las regiones ricas, articulando visiones del decrecimiento que llamen a la moderación de la demanda y al fomento de sistemas circulares (Núñez-Tabales, et al., 2021). Asimismo, la propia construcción y operación de estos espacios urbanos debe promover la recuperación de saberes tradicionales y la protección de territorios indígenas y campesinos. De este modo, las ciudades sostenibles no se considerarán únicamente como un recambio tecnológico, sino como un proceso sociopolítico orientado a una reconfiguración profunda de las relaciones entre sociedad y naturaleza.

En consecuencia, la transición energética no basta con instalar placas solares o aerogeneradores a gran escala, sino que requiere transformaciones estructurales que concilien la urgencia de reestructurar la economía con la responsabilidad de no generar nuevas zonas de sacrificio o reproducir jerarquías neocoloniales (Tornel, 2023). Autores de la ecología política indican que todo proyecto de transición deberá asumir la deuda ecológica y garantizar la reparación de daños socioambientales acumulados, incorporando a las comunidades locales en la gobernanza de los recursos (Pérez & Rojel, 2024). De lo contrario, se perpetuará un intercambio ecológico desigual que, bajo la retórica de la sostenibilidad, consolide el dominio de los actores globales y normalice la sobreexplotación de regiones periféricas. Estas reflexiones alimentan un creciente consenso: sin un cambio civilizatorio en los patrones de producción y consumo, las ciudades inteligentes corren el riesgo de volverse un mecanismo más de legitimación de las desigualdades y el imperialismo ecológico.

Conclusiones

En primer lugar, la intensificación del uso de energías renovables en países que destacan por su desempeño ambiental contribuye de forma decisiva a la consolidación de ciudades inteligentes sostenibles, siempre que las estrategias energéticas se articulen con mecanismos de gobernanza inclusiva y participación ciudadana orientada al bienestar colectivo. Este hallazgo subraya la importancia de integrar el desarrollo tecnológico con la dimensión social, de modo que los beneficios se repartan de manera equitativa y se fomente una cultura de preservación ambiental a largo plazo.

En segundo término, los resultados comparativos señalan que la adaptación de modelos de transición energética a realidades diversas requiere la consideración de factores socioeconómicos y geográficos específicos. Sin atender estos condicionantes locales, las iniciativas de desarrollo urbano corren el riesgo de reproducir desigualdades y no generar el impacto esperado sobre la calidad de vida y la reducción de la huella ecológica. Esto implica un planteamiento flexible que permita el diseño de políticas energéticas acordes con las necesidades y capacidades de cada territorio.

En tercer lugar, se concluye que la apuesta por tecnologías limpias y eficientes, aunque necesaria, no es suficiente por sí sola para alcanzar un cambio estructural. Requiere, además, la existencia de instituciones sólidas que propicien la participación de diversos actores sociales y se responsabilicen de la supervisión y distribución de los beneficios generados. El valor de la planificación inteligente se materializa solo cuando se vincula con políticas que garanticen la protección del entorno, la justicia social y la participación de las comunidades en la toma de decisiones sobre sus recursos energéticos.

Por último, la reflexión sobre el metabolismo urbano de las ciudades resalta la necesidad de concebir la planificación como un proceso continuo e integral, orientado a equilibrar los flujos de energía, materiales y recursos naturales. Lograr esta meta exige una transformación cultural y política que ponga en el centro la sostenibilidad y la equidad, sin limitar la mirada únicamente a la innovación tecnológica. Tal perspectiva permite pensar en ciudades inteligentes que atiendan de manera transversal los desafíos medioambientales, sociales y económicos que caracterizan el contexto actual.

Los resultados específicos para Islandia, Noruega y Dinamarca confirman que cada uno de estos países ha logrado, a través de estrategias adaptadas a sus contextos particulares, avances significativos en la integración de energías renovables. Islandia se destaca por el aprovechamiento pleno de sus recursos geotérmicos e hidroeléctricos, lo que le permite generar electricidad 100% renovable y posicionarse como referente en la optimización de sus sistemas energéticos. Noruega, por su parte, combina una robusta infraestructura hidroeléctrica con innovaciones en energía eólica marina y proyectos pioneros en hidrógeno verde, demostrando una notable capacidad para impulsar la transición ecológica, aunque con desafíos en la distribución equitativa de sus beneficios. Dinamarca sobresale por su apuesta por la energía eólica y solar, complementada por políticas de cohesión social y movilidad sostenible, lo que le ha permitido alcanzar altos índices en la reducción de emisiones y en la calidad de vida de sus ciudadanos. Estas experiencias, en conjunto, evidencian que la transición energética exitosa depende tanto de las condiciones geográficas y de recursos naturales como de la capacidad institucional para gestionar de manera equitativa el desarrollo urbano. Pero, sobre todo, muestran las capacidades de transición ecológica de aquellas ciudades que constituyen el núcleo de la producción del espacio urbano construido en paises del Norte Global.

Como limitación del estudio, cabe destacar que la concentración del análisis en tres países con contextos muy particulares puede restringir la generalización de las conclusiones a regiones con realidades distintas. Además, el enfoque cualitativo y documental, aunque aporta profundidad interpretativa, no permite capturar una representación estadística a gran escala de las dinámicas de transición energética. Futuras investigaciones podrían ampliar el espectro geográfico, incorporando más casos y realizando análisis cuantitativos que contrasten los impactos socioambientales en distintos contextos. Asimismo, se recomienda profundizar en la relación

entre la transición energética y otros componentes de la sostenibilidad urbana, tales como la justicia ambiental y la resiliencia frente al cambio climático, a fin de avanzar hacia modelos de ciudad verdaderamente integrales y equitativos.

Referencias

Álvarez-Calderón, C., Aguirre, C., Coronado-Camero, F., & Sierra-Gutiérrez, W. (2022). La guerra en las ciudades: complejidad y desafíos actuales para la seguridad nacional. *Revista Científica General José María Córdova*, *20*(40), 752-778. https://doi.org/10.21830/19006586.1025

Álvarez-Cantalapiedra, S. (2023). Transiciones, conflictos e imperialismo global. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (163), 5-11.

Beltrán-Telles, A., Morera-Hernández, M., López-Monteagudo, F., & Villela-Varela, R. (2017). Prospectiva de las energías eólica y solar fotovoltaica en la producción de energía eléctrica. *CienciaUAT*, *11*(2), 105-117.

Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Inter-American Development Bank.

Bullón, M. (2023). El Nuevo Orden Económico Internacional y la defensa de los recursos naturales en la región de América Latina y el Caribe. El caso del litio. *Revista Política Internacional*, *5*(3), 22-41.

Cabello, S. (2022). *El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes, Una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Caicedo Plúa , C. R. ., & Amaya Fernández , F. O. . (2022). Revisión sistemática de la literatura sobre ciudades inteligentes y tecnologías de servicios urbanos 2012 -2021. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, *4*(3), 215–235.

Catacora-Vargas, G., Tambutti, M., Alvarado, V., & Rankovic, A. (2022). *Enfoques y prácticas de gobernanza en América Latina y el Caribe para el cambio transformativo a favor de la biodiversidad*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Cerda, T. E. (2008). Bioenergía en la Unión Europea. *Eukonomiaz*, 26.

Cuvi, N. (2015). Residuos sólidos en América Latina: gestión, políticas públicas y conflictos socioambientales. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (17), 1-3. https://doi.org/ 10.17141/letrasverdes.17.2015.1627

de Alba Murrieta, F., & Hernández Gamboa, H. (2024). La micropolítica del agua en Ecatepec, México: un análisis a la luz de la ecología política y el metabolismo urbano. *Transdisciplinar. Revista De Ciencias Sociales Del CEH*, *3*(6), 51–83. https://doi.org/10.29105/transdisciplinar3.6-105

Delgado Cabeza, M., & Talego Vázquez, F. (2024). Transición energética y conflictos territoriales: hacia un modelo de gestión participativa. Presentación del número. *Hábitat Y Sociedad*, (17), 7–11. https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2024.i17.01

Ferrer Rojas, E., & Castillo Büttinghausen, C. (2021). Deconstruyendo el concepto de *Smart city*. Una mirada crítica a su aplicación en latinoamérica: Una mirada crítica a su aplicación en Latinoamérica. *Arquitectura y Sociedad, 1*(20), 18–37. https://doi.org/10.29166/ays.v1i20.3497

Fornillo, B. (2018). La energía del litio en Argentina y Bolivia: comunidad, extractivismo y posdesarrollo. *Colombia Internacional*, (93), 179-201.

Fraile del Río, E. (2024). Justicia procedimental en el desarrollo de energías renovables en España. La experiencia de la Asociación Defensa Valle Esgueva. *Hábitat Y Sociedad*, (17), 343–360. https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2024.i17.15

Higinio A. & Romero M. (2021). Energías renovables no convencionales para satisfacer la demanda energética: análisis de tendencias entre 1990 y 2018. *Revista EIA*, *18*(XVIII), 1-21 https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/2220

ICEMI. (2020). *Indice IESE Cities in Motion*. IESE Business School University of Navarra.

Jarabo, F. F., & Pérez, D. C. (1988). *Energías Renovables*. Publicaciones Técnicas S.A.

Lang, M., Bringel, B., & Manaha, M. (2023). *Introducción. Transiciones lucrativas, colonialismo verde y caminos hacia una justicia ecosocial transformadora.* Clacso.

Lessenich, S. (2019). *La sociedad de la externalización*. Herder Editorial.

Luna Nemecio, J. (2017). La insustentabilidad socioambiental de la producción del espacio urbano en el capitalismo específicamente neoliberal. *Revista De Geografía Espacios*, *6*(11), 89-109. https://doi.org/10.25074/07197209.11.609

Luna Nemecio, J. L., & Tobón, S. (2021). Urbanización sustentable y resiliente ante el covid-19: nuevos horizontes para la investigación de las ciudades. *Revista Universidad y Sociedad*, *13*(1), 110-118.

March, H., & Ribera-Fumaz, R. (2014). Una revisión crítica desde la Ecología Política Urbana del concepto" Smart City" en el Estado español. *Ecología política*, (47), 29-36.

Mignaqui, V. (2020). Impactos ambientales por extracción del litio en salmuera en La Puna Argentina: un llamado a la investigación. *Ambiens*, *2*(4).

Núñez-Tabales, J. M., Del Amor-Caballero & Rey-Carmona, F. J. (2021) Economía circular en la industria de la moda: pilares básicos del modelo. *Revista de ciencias sociales*, *27*(4), 162-176.

Olazabal, M. (2020). El reto climático en las ciudades. *Cuadernos de estrategia*, (206), 69-118.

Paz, B., Bolados, P, & Torres, R. (2023). La eco-colonialidad del extractivismo del litio y la agonía socioambiental del Salar de Atacama: El lado oscuro de la electromovilidad "verde". *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (44), 73-91. https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2023.n44-04

Pérez, C. & Rojel, I. (2024). *La encrucijada ambiental: Enfoques y experiencias en el devenir de los territorios*. Comunicación Científica/Universidad Autónoma del estado de Morelos.

Pino, J. (2024). Ante la crisis climática, restaurar la naturaleza es recuperar nuestro escudo. *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, (141), 154-160.

Pragier, D. (2019). Comunidades indígenas frente a la explotación de litio en sus territorios: contextos similares, respuestas distintas. *Polis. Revista Latinoamericana*, (52).

Requena-i-Mora, M. (2022). Neoliberalización de la naturaleza: Conservación, Transición energética, Greenwhasing, mercantilización, extractivimos, colonización y alteración de derechos y usos de la tierra. *Encrucijadas: Revista Crítica de Ciencias Sociales*, *22*(1).

Sierra Céspedes , M. M., Vásquez Stanescu, C. L., & Ramírez-Pisco , R. (2021). Disposición final e impacto ambiental de las celdas fotovoltaicas. *Publicaciones En Ciencias Y Tecnología*, *14*(2), 74-90. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36089.60004/1

Soto, D. (2024). El metabolismo urbano y cambio climático. Ciclos y homeostasis en ciudades de costa poniente. *DU & P: revista de diseño urbano y paisaje*, (45), 38-44.

Soto Toledo, A. D. (2023). Riesgos de la transición energética postfosilista en América Latina: sobreexplotación y contaminación de la naturaleza. *Religación*, *8*(36). https://doi.org/10.46652/rgn.v8i36.1059.

Tornel, C. (2023). Territorializar el derecho a la energía. Otros horizontes de la transición energética. *Ecología Política*, (65), 10-14.

Wang, H., Li, J., & Chen, X. (2014). Rare earth element mining for renewable energy: Environmental contamination and human rights challenges in Inner Mongolia. *Environmental Research*, 131, 64-70. https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.02.006

Zaman, M., Puryear, N., Abdelwahed, S., & Zohrabi, N. (2024). A Review of IoT-Based Smart City Development and Management. *Smart Cities*, *7*(3), 1462-1501. https://doi.org/10.3390/smartcities7030061

Autores

María del Rocío Soto Flores. Doctora en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad Politécnica de Cataluña, España. Profesora de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Sto. Tomas, del Instituto Politécnico Nacional de México.

Monsetrrat Santiago Villeda. Doctorante en el Programa de Posgrado en Ciencias Administrativas en la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Sto. Tomas, del Instituto Politécnico Nacional.

Josemanuel Luna-Nemecio. Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación de México.

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.