

Ciudades en Riesgo: Desafíos Energéticos ante el Cambio Climático y la Transformación Digital



OBSERVATORIO DE
TRANSICIÓN ENERGÉTICA
Y CAMBIO CLIMÁTICO



OBSERVATORIO DE
POLÍTICAS PÚBLICAS

Agosto 2025



Ciudades en Riesgo: Desafíos Energéticos ante el Cambio Climático y la Transformación Digital

1. Introducción.....	2
2. Panorama actual: vulnerabilidad de los sistemas eléctricos urbanos.....	2
3. Transformación digital y demanda energética exponencial.....	3
4. Posibles líneas de acción.....	5
4.1 Medidas tecnológicas y de infraestructura.....	6
4.2 Políticas públicas y regulación.....	6
4.3 Estrategias sociales y territoriales.....	7
7. Reflexiones finales.....	7
7. Referencias.....	9

¿Cómo citar este documento?

Observatorio de Transición Energética y Cambio Climático (2025). *Ciudades en Riesgo: Desafíos Energéticos ante el Cambio Climático y la Transformación Digital*. Fundación Metropolitana.



1. Introducción

Las ciudades del siglo XXI enfrentan una presión creciente sobre sus sistemas energéticos. La convergencia entre el cambio climático, la acelerada transformación digital y las desigualdades estructurales pone en jaque la capacidad de las redes eléctricas urbanas para garantizar un suministro estable, seguro y equitativo. En América Latina, y particularmente en Argentina, esta tensión se agrava por déficits históricos de planificación e inversión en infraestructura, que amplifican la vulnerabilidad ante eventos extremos y aumentos repentinos de la demanda.

Este informe del Observatorio de Políticas Públicas busca describir el escenario energético actual en grandes aglomerados urbanos, con foco en Argentina, e identificar los principales factores de riesgo emergentes. Se trazan orientaciones de política pública que apuntan a fortalecer las capacidades urbanas para enfrentar los desafíos tecnológicos, ambientales y sociales que atraviesan el presente y proyectan el futuro.

2. Panorama actual: vulnerabilidad de los sistemas eléctricos urbanos

En gran parte del territorio latinoamericano, las redes eléctricas urbanas operan con márgenes reducidos de confiabilidad y capacidad de respuesta, enfrentando tensiones en lo que refiere a las condiciones del servicio. En Argentina, si bien el acceso formal a la red en zonas urbanas supera el 99% (CEPAL, 2024), la calidad del servicio presenta serias limitaciones: cortes frecuentes, instalaciones inseguras y baja eficiencia en la distribución del suministro. A esto se suma una preocupante pobreza energética: millones de hogares no pueden afrontar un gasto energético adecuado sin comprometer otros consumos básicos, y habitan viviendas mal aisladas que exigen un uso intensivo de electricidad para calefacción o refrigeración (CEPAL, 2023; ENRE, 2023).

Las temperaturas extremas generan una demanda energética significativa para la climatización, impactando en el confort y la salud, lo cual es un factor de estrés para la infraestructura energética urbana. Argentina posee una gran extensión territorial con climas diversos (desértico, subtropical, templado, frío extremo). Esto genera demandas energéticas muy distintas para calefacción y refrigeración en las viviendas.



Las temperaturas extremas (frío y calor) son un riesgo para la salud y aumentan la demanda energética. La ausencia de sistemas de enfriamiento en zonas cálidas es un factor de vulnerabilidad. Aproximadamente **6,6 % de los hogares del Noreste no cuentan con sistemas de enfriamiento**, y **5,4 % en Cuyo** y **4,8 % en Patagonia** no disponen de sistemas de calefacción (CEPAL, 2023a).

Los precios energéticos y los mecanismos de subsidios (como la tarifa social) son determinantes para la asequibilidad y la magnitud de la pobreza energética. Los cambios tarifarios pueden llevar a aumentos masivos de hogares en esta situación.

Además, la escasa disponibilidad de datos públicos actualizados sobre la continuidad del servicio, la calidad de la red o la eficiencia energética en el ámbito urbano constituye un obstáculo adicional para el diseño de políticas efectivas. Las encuestas existentes (CEPAL, 2023a) presentan baja frecuencia y cobertura parcial, especialmente en asentamientos informales o zonas periurbanas, donde la precariedad energética se expresa con mayor crudeza.

Las redes urbanas ya enfrentan tensiones y **estos factores de vulnerabilidad a nivel de usuario se pueden exacerbar ante un escenario de desabastecimiento o colapso de la infraestructura general** que supondría el cambio climático y la nueva demanda tecnológica.

3. Transformación digital y demanda energética exponencial

Las grandes áreas urbanas enfrentan un panorama de creciente vulnerabilidad energética derivado de la convergencia entre el cambio climático, la transformación digital y las limitaciones estructurales de las redes eléctricas.

A nivel global, el consumo de electricidad de los centros de datos —base de la infraestructura digital— pasará de 460 TWh en 2022 a más de 1.000 TWh en 2026, equivalente al consumo anual de un país como Francia (UNCTAD, 2024). Este incremento se ve acelerado por la expansión de la inteligencia artificial (IA), el minado de criptomonedas y la Internet de las cosas (IoT), todos ellos intensivos en procesamiento y almacenamiento de datos.



La demanda energética de la IA ya supera en algunos casos a la del propio Bitcoin (MIT Technology Review, 2024a), y se espera que en pocos años represente más de la mitad de la electricidad consumida por los centros de datos (Lawrence Berkeley National Laboratory, 2024). Esto implica no solo un aumento sostenido en el uso de electricidad, sino también un impacto geográfico concentrado, que tensiona las redes eléctricas de regiones específicas. Ejemplos como Virginia, Estados Unidos —donde los centros de datos consumen el 25% del suministro eléctrico estatal— muestran cómo esta concentración puede comprometer la estabilidad de la red y elevar los costos para usuarios residenciales e industriales (Cryptopolitan, 2024).

A esta presión tecnológica se suma un factor ambiental creciente: el cambio climático. Olas de calor, sequías y tormentas afectan la generación y distribución de energía, elevan la demanda en picos críticos y reducen el agua disponible para refrigerar instalaciones (CEPAL, 2023). En ciudades con redes antiguas o sin redundancias, este escenario aumenta la probabilidad de cortes prolongados.

Asimismo, la infraestructura digital intensiva en energía no siempre está respaldada por fuentes limpias o estables. En la actualidad, gran parte de los centros de datos, que necesitan electricidad continua y estable todo el año, dependen de electricidad proveniente de gas natural o carbón, cuya intensidad de carbono es superior al promedio y que presentan riesgos asociados a interrupciones de suministro (MIT Technology Review, 2024b).

Aunque existen alternativas más limpias —energía geotérmica, nuclear, hidroeléctrica, eólica o solar—, su adopción enfrenta desafíos de costos, plazos de implementación y falta de marcos regulatorios claros. Frente a este desafío, empresas como Meta, Amazon y Google se han comprometido a impulsar la energía nuclear y triplicar su capacidad mundial para 2050, aunque hoy esta fuente solo aporta una fracción limitada de la electricidad que consumen los centros de datos.

En América Latina, las vulnerabilidades se agravan por la falta de capacidad para transportar electricidad desde zonas de generación renovable hasta los principales centros de consumo, por la escasa inversión en modernización de redes y por la pobreza energética que limita el acceso a un suministro de calidad (CIPPEC, 2023;



CEPAL, 2023). Estas debilidades comprometen la capacidad de las ciudades para sostener un suministro confiable en un contexto de demanda creciente.

En síntesis, los escenarios de riesgo energético urbano se configuran a partir de una combinación de factores:

- **Crecimiento acelerado de la demanda tecnológica** (IA, blockchain, centros de datos, IoT) con consumo altamente concentrado geográficamente.
- **Impactos del cambio climático** sobre generación, distribución y refrigeración de instalaciones críticas.
- **Dependencia de fuentes fósiles** y limitaciones para expandir renovables con respaldo.
- **Déficits estructurales** de infraestructura y gobernanza energética, especialmente en contextos latinoamericanos.
- **Condiciones de vulnerabilidad social y urbana** que amplifican el impacto de interrupciones o alzas tarifarias.

Estos elementos, en conjunto, plantean un riesgo sistémico para las ciudades, donde la continuidad y calidad del suministro eléctrico será determinante para garantizar no solo el funcionamiento de la infraestructura digital, sino también la resiliencia climática y la cohesión social.

4. Posibles líneas de acción

Mitigar los riesgos energéticos urbanos derivados del cambio climático y la transformación digital exige estrategias integrales que combinen **innovación tecnológica, reformas regulatorias y enfoques sociales inclusivos**. Las soluciones deben responder simultáneamente a tres ejes:

1. **Seguridad del suministro:** garantizar continuidad y calidad frente a picos de demanda y eventos extremos.
2. **Sostenibilidad ambiental:** reducir emisiones y huella hídrica del sistema energético.
3. **Asequibilidad:** proteger a hogares y sectores productivos vulnerables ante alzas tarifarias.



4. 1 Medidas tecnológicas y de infraestructura

La modernización de las redes eléctricas hacia esquemas de **redes inteligentes** permite optimizar la gestión de la demanda y reducir pérdidas, incorporando sensores, automatización y análisis predictivo (UNCTAD, 2024). Este tipo de infraestructura facilita la integración de **energías renovables intermitentes** con respaldo de sistemas de almacenamiento en baterías y generación distribuida. Experiencias en países como Irlanda y Singapur muestran que la regulación de capacidad y el monitoreo en tiempo real pueden prevenir saturaciones y garantizar la continuidad del servicio (UNCTAD, 2024).

El desarrollo de **fuentes de energía de baja emisión** y alta disponibilidad —incluida la energía nuclear avanzada y la geotermia— puede reducir la dependencia de combustibles fósiles, que actualmente alimentan gran parte de los centros de datos (MIT Technology Review, 2024b). La planificación de nuevas plantas debe priorizar la ubicación estratégica cerca de polos tecnológicos y grandes centros urbanos para disminuir pérdidas en transmisión y aumentar la resiliencia.

4.2 Políticas públicas y regulación

La transición hacia un sistema energético urbano más resiliente requiere **marcos regulatorios claros y previsibles** que incentiven la inversión en generación limpia y redes de transporte eléctrico (CIPPEC, 2023). Entre las medidas clave se incluyen:

- Establecer estándares obligatorios de eficiencia energética e hídrica para centros de datos y operadores tecnológicos.
- Implementar esquemas de tarifas que promuevan el consumo responsable y eviten picos críticos.
- Exigir reportes transparentes de huella de carbono y uso de agua en infraestructuras críticas.
- Fomentar acuerdos público-privados para financiar proyectos de infraestructura limpia, como líneas de transmisión y almacenamiento energético.



La **gobernanza energética urbana** debe ser multiescalar, articulando gobiernos locales, operadores y el sector privado, de manera que se prioricen inversiones según el riesgo y la vulnerabilidad territorial (CEPAL, 2023).

4.3 Estrategias sociales y territoriales

La reducción de la **pobreza energética** es un componente esencial de cualquier política de resiliencia. Mejorar la calidad constructiva de las viviendas, ampliar el acceso a tecnologías de climatización eficiente y garantizar tarifas sociales que protejan a los hogares vulnerables son medidas prioritarias (CEPAL, 2023).

Asimismo, la **educación energética** y la sensibilización ciudadana pueden contribuir a reducir el consumo innecesario y a promover la adopción de prácticas sostenibles. La capacitación técnica en energías renovables, mantenimiento de redes y gestión de datos también es clave para crear capacidades locales y reducir la dependencia externa.

Finalmente, las estrategias deben integrar la **planificación urbana y energética**. Esto implica coordinar la localización de centros de datos y otras instalaciones de alto consumo con las capacidades reales de generación y distribución, evitando sobrecargas, optimizando el uso de recursos sin poner en riesgo el suministro para la población y actividades económicas.

7. Reflexiones finales

El futuro energético de las ciudades se define hoy, en la capacidad de anticipar escenarios disruptivos y adaptar los sistemas con criterios de **justicia climática** y **sostenibilidad digital**. No se trata de frenar el avance tecnológico, sino de acompañarlo con políticas que reconozcan sus impactos y construyan soluciones inclusivas, equitativas y viables a largo plazo.

La inteligencia artificial es un ejemplo paradigmático de esta tensión: su despliegue global requiere enormes volúmenes de energía y agua, pero también puede convertirse en una aliada para optimizar redes eléctricas, reducir emisiones y acelerar el desarrollo de tecnologías limpias. La Agencia Internacional de Energía estima que una adopción masiva y bien orientada de aplicaciones de IA podría evitar



hasta **1.400 millones de toneladas de CO₂ para 2035**, triplicando las emisiones que generarán los centros de datos en el mismo año en su escenario más optimista. Sin embargo, alcanzar ese potencial depende de avances tecnológicos, despliegues a gran escala y, sobre todo, de **incentivos económicos y marcos regulatorios** que promuevan usos sostenibles.

Hoy, gran parte de la información sobre el consumo energético y la huella de carbono de la IA permanece bajo control de empresas privadas, lo que dificulta la transparencia y la planificación. La incertidumbre sobre cómo se usará realmente esta tecnología en el futuro es alta, y sin políticas que la encauzen hacia la eficiencia y la descarbonización, su impacto positivo podría ser marginal.

En este contexto, la **planificación energética urbana** se vuelve un instrumento estratégico no sólo para garantizar el suministro eléctrico, sino también para **proteger la equidad, la salud y la calidad de vida** en entornos cada vez más complejos y demandantes. Las ciudades que integren desde hoy la variable digital en sus estrategias energéticas estarán mejor preparadas para un futuro donde clima y tecnología serán fuerzas determinantes y simultáneas.



7. Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). *América Latina frente a la inteligencia artificial: diagnóstico, políticas y oportunidades*.
<https://publications.iadb.org>
- Berkeley Lab. (2023). *Report evaluates increase in electricity demand from data centers*. U.S. Department of Energy.
<https://www.energy.gov/articles/doe-releases-new-report-evaluating-increase-electricity-demand-data-centers>
- CIGRÉ. (2014). *Benchmarking of resilience in power systems*. Conseil International des Grands Réseaux Électriques.
- CIPPEC, ICLEI, Municipalidad de Avellaneda, Municipalidad de Rosario y Municipalidad de La Plata. (2023). *Estrategias para una transición energética urbana en Argentina*. Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC).
<https://www.cippec.org/cippec-presento-las-recomendaciones-nacionales-para-la-transicion-energetica-en-la-reunion-del-grupo-asesor-de-iclei/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). *Planificación eléctrica resiliente en América Latina y el Caribe: Conceptos y herramientas metodológicas*. Naciones Unidas.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/48893>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). *Pobreza energética en la Argentina: propuestas conceptuales y metodológicas para su diagnóstico* (Documentos de Proyectos, LC/TS.2024/10). Naciones Unidas.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/dbe5ecdc-1c82-4b67-bc3e-7df05676fae3/content>
- Digiconomist. (2023). *Bitcoin Energy Consumption Index*.
<https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>



Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). (2023). *Estadísticas de calidad del servicio eléctrico*. <https://www.enre.gov.ar>

International Energy Agency (IEA). (2023). *Electricity market report - July 2023*.
<https://www.iea.org/reports/electricity-market-report-july-2023>

International Telecommunication Union (ITU). (2020). *Sustainable digital infrastructure: Addressing energy and resource efficiency*.
<https://www.itu.int>

Meta AI Research. (2023). *AI model training and sustainability metrics*.

Microsoft & University of California Riverside. (2023). *Water and energy consumption in AI model training*.

MIT Technology Review. (2023a). *Todo lo que deberías saber sobre la huella energética de la IA*.
<https://technologyreview.es/article/todo-lo-que-deberias-saber-sobre-la-huella-energetica-de-la-ia/>

MIT Technology Review. (2023b). *El impacto energético de la IA sigue siendo pequeño, aunque su gestión es enorme*.
<https://technologyreview.es/article/el-impacto-energetico-de-la-ia-sigue-siendo-pequeno-aunque-su-gestion-es-enorme/>

MIT Technology Review. (2023c). *Necesitamos usar todas las soluciones a nuestro alcance para descarbonizar la sociedad*.
<https://technologyreview.es/article/necesitamos-usar-todas-las-soluciones-a-nuestro-alcance-para-descarbonizar-la-sociedad/>

MIT Technology Review. (2023d). *Por qué las promesas climáticas de la IA se parecen mucho a las compensaciones de carbono*.
<https://technologyreview.es/article/por-que-las-promesas-climaticas-de-la-ia-se-parecen-mucho-a-las-compensaciones-de-carbono/>

MIT Technology Review. (2023e). *El control de la energía es poder*.
<https://technologyreview.es/article/el-control-de-la-energia-es-poder/>



MIT Technology Review. (2023f). *Qué sigue para la energía nuclear.*

<https://technologyreview.es/article/que-sigue-para-la-energia-nuclear/>

Naciones Unidas, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). (2022). *Digital economy report 2022: Value creation and capture - Implications for developing countries.*

<https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2022>

Naciones Unidas, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). (2024). *Informe sobre la economía digital 2024: Panorama general.*

https://unctad.org/system/files/official-document/der2024_overview_es.pdf

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). (2023). *Los centros de datos, la inteligencia artificial y las criptomonedas contemplan la energía nuclear avanzada para satisfacer sus crecientes necesidades de electricidad.*

<https://www.iaea.org/es/bulletin/los-centros-de-datos-la-inteligencia-artificial-y-las-criptomonedas-contemplan-la-energia-nuclear-avanzada-para-satisfacer-sus-crecientes-necesidades-de-electricidad>

Plataforma DescarbonizAr. (2022). *Transiciones energéticas en Latinoamérica y el Caribe.*

https://descarboniz.ar/wp-content/uploads/2022/09/2022.08_Transiciones-energeticas-en-Latinoamerica-y-el-Caribe_nota-2.pdf

World Bank. (2023). *Tracking SDG7: The energy progress report 2023.*

<https://trackingsdg7.esmap.org>