

La carta del GETEM

Carta número 74, Enero de 2026

“La economía digital y la calidad institucional como factores claves para promover la transición energética baja en carbono.”¹, por Young Kyu Hwang

Introducción

La transición hacia las energías renovables es fundamental para alcanzar los objetivos globales de cero emisiones netas en el contexto del cambio climático y el calentamiento global. En este sentido, la economía digital y la calidad institucional se consideran factores clave para acelerar el despliegue de las energías renovables, ya que la fiabilidad y la seguridad del sistema energético pueden reforzarse al incorporar la tecnología digital en la matriz energética, y la adopción de energías renovables y las capacidades de innovación pueden potenciarse mediante incentivos y políticas públicas.

Cada año, la mayoría de los países del mundo se reúnen en la [Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático](#) (COP) para comprometerse a alcanzar las emisiones netas cero. Este encuentro anual en la COP pone de manifiesto la determinación de los gobiernos por prevenir la degradación ambiental ([Shahbaz et al., 2022](#)).

En la crisis climática a la que se enfrenta la economía mundial, el ritmo de la descarbonización debe acelerarse de manera significativa en las próximas décadas para cumplir los objetivos globales de emisiones netas cero y la neutralidad de carbono para 2050. Por ello, resulta imperativo reorientar la economía mundial hacia fuentes de energía bajas en carbono, en particular las energías renovables, para evitar las consecuencias catastróficas del cambio climático y el calentamiento global. Esta transición energética baja en carbono está impulsada por diversos factores, como la asequibilidad, la disponibilidad, la financiación y las distintas combinaciones energéticas de países.

En esta Carta se analiza el impacto de la economía digital y la calidad institucional en el despliegue de energías renovables, y aporta información valiosa sobre si la incorporación de tecnologías digitales avanzadas y el fortalecimiento institucional pueden contribuir a acelerar la transición energética global hacia una economía baja en carbono y a alcanzar los objetivos de cero emisiones netas.

¹ Esta carta se basa en el artículo publicado en la revista Renewable Energy, Elsevier (Hwang, Y. K. and Venter, A. (2025). [The impact of the digital economy and institutional quality in promoting low-carbon energy transition](#). *Renewable Energy*, 238, 121884).

Economía digital como factor clave para acelerar la transición energética

En este contexto, la economía digital emerge como un elemento clave para facilitar la transición energética baja en carbono. La noción de “economía digital” fue introducida por primera vez por [Tapscott \(1995\)](#). Se refiere a un conjunto de actividades económicas que hacen un uso intensivo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y aprovechan la información y el conocimiento digitales, siendo los datos un factor de producción clave junto con los factores tradicionales de una economía, como el trabajo y el capital ([Baloch et al., 2023](#); [Dian et al., 2024](#); [Wang et al., 2023](#)). En la economía digital, las redes avanzadas de internet actúan como vehículos fundamentales de datos, y las TIC funcionan como fuerzas motrices principales para fomentar la eficiencia productiva y optimizar la estructura económica ([Shahbaz et al., 2022](#); [Wang et al., 2023](#)).

En particular, en el contexto del despliegue y desarrollo de las energías renovables, la aplicación e incorporación de tecnologías digitales en el sistema energético puede resultar especialmente útil por las siguientes razones.

En primer lugar, **la evolución de las tecnologías digitales puede hacer más fiables y seguros los sistemas energéticos con una elevada participación de fuentes renovables**. Los avances recientes en big data e inteligencia artificial (IA) permiten predecir con mayor precisión las condiciones climáticas, lo cual es esencial para una matriz energética dominada por energías renovables variables ([IEA, 2017](#)). Dada la alta variabilidad, intermitencia y naturaleza volátil de las energías renovables, que dependen en gran medida de las condiciones climáticas y de la localización geográfica, las predicciones más precisas son imprescindibles para una generación eléctrica eficaz. En este sentido, la integración de tecnologías digitales puede aportar seguridad y flexibilidad adicionales al sistema eléctrico.

En segundo lugar, **la economía digital puede impulsar significativamente la innovación tecnológica**, lo que a su vez podría acelerar el cambio desde un sistema energético basado en combustibles fósiles hacia otro bajo en carbono, sustentado en energías renovables, dado que este último es mucho más intensivo en tecnología y conocimiento que el primero ([Wang et al., 2024](#); [Zhang et al., 2022](#)). Las tecnologías renovables, acompañadas de una innovación tecnológica relevante promovida por la digitalización en el sector energético, pueden contribuir a reducir las emisiones de carbono y mejorar la sostenibilidad ambiental al incrementar la eficiencia energética y optimizar el consumo de energía ([IEA, 2017](#)).

En tercer lugar, **la incorporación de tecnologías digitales avanzadas en sectores intensivos en energía y contaminación puede aumentar la visibilidad y la transparencia de los procesos productivos**. Esto favorece un seguimiento y una monitorización más eficientes de las emisiones de carbono, del estado de los ecosistemas naturales y del uso de energía a lo largo de la cadena de suministro ([CEPAL, 2022](#)). Según [Scharl y Praktinjo \(2019\)](#), la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0², impulsada por la economía digital, puede

² La Cuarta Revolución Industrial, o Industria 4.0, se refiere a la transformación digital de la industria, la cual ofrece enormes oportunidades para la sostenibilidad energética ([Ghobakhloo y Fathi, 2021](#)).

facilitar de manera significativa la integración de las energías renovables en las futuras fábricas inteligentes basadas en tecnologías digitales avanzadas, mejorando sustancialmente la sostenibilidad energética.

En cuarto lugar, dada la previsible transición hacia las energías renovables en las próximas décadas, **se espera que el sistema eléctrico nacional se vuelva altamente descentralizado y distribuido** (plantas con tamaño mucho más reducidas), a diferencia de las centrales tradicionales basadas en combustibles fósiles. Esta descentralización incrementará la complejidad del sistema eléctrico ([Kuhlmann et al., 2021](#)). En este contexto, tecnologías digitales como la IA, el big data y la tecnología *blockchain* pueden facilitar la gestión eficiente de plantas descentralizadas y dar una mayor seguridad al sistema eléctrico gracias a capacidades avanzadas de procesamiento de información y datos, y permitir el comercio de electricidad entre pares (*peer-to-peer*) dentro de comunidades locales, contribuyendo positivamente al desarrollo económico local ([IEA, 2017](#); [Kuhlmann et al., 2021](#)). Además, estas tecnologías pueden reducir de forma sustancial los costes de operación y mantenimiento, optimizar el sistema energético, minimizar las pérdidas eléctricas durante la transmisión y reducir la dependencia de centrales de combustibles fósiles como respaldo.

Por último, **la economía digital permite implementar una gestión eficaz de la demanda**. La integración de tecnologías digitales avanzadas en las redes eléctricas, conocida como redes inteligentes (*smart grids*), posibilita una gestión más eficiente de los flujos de energía y una mayor capacidad de respuesta ante cambios repentinos en la oferta ([Goulden et al., 2014](#)). Esto es especialmente relevante en un mix eléctrico con alta participación de energías renovables variables. Asimismo, tecnologías como los contadores inteligentes (*Smart meter*) permiten el monitoreo en tiempo real del consumo energético y proporcionan información precisa a los usuarios, contribuyendo a una mejor toma de decisiones, a la reducción del consumo y al aumento del ahorro de costes.

Calidad institucional como otro factor clave para acelerar la transición energética

En el proceso de transición energética baja en carbono, la calidad institucional es otro factor crucial que promueve dicho proceso ([Shahbaz et al., 2022](#)). Esto se debe a que los países con alta calidad institucional pueden implementar de manera efectiva e incentivar políticas que afectan a la transición energética a escala nacional, creando un entorno favorable e innovador donde dichas políticas e incentivos para el sector privado puedan prosperar. Dada la naturaleza transfronteriza del cambio climático y la elevada urgencia de alcanzar emisiones netas cero para evitar consecuencias catastróficas, los gobiernos desempeñan un papel relevante para garantizar acuerdos mutuos entre países. Los gobiernos pueden utilizar sus instituciones como mediadoras en la transición entre energía y economía digital ([Shahbaz et al., 2022](#)).

La evidencia empírica respalda esta relación. Por ejemplo, [Rahman et al. \(2022\)](#) y [Uzar et al. \(2020\)](#) analizan cómo la calidad institucional influye en las energías renovables. Por un lado, [Rahman et al. \(2022\)](#) argumentan que una mayor calidad institucional —en particular, el control de la corrupción y la eficiencia gubernamental— tiene un impacto positivo sobre las energías renovables a través de una mayor productividad, el crecimiento de las exportaciones y el flujo

de capitales. Por su parte, [Uzar et al. \(2020\)](#) encuentran que, a largo plazo, la calidad institucional ejerce un efecto positivo sobre el consumo de energías renovables, mientras que, a corto plazo, el efecto es el contrario. Asimismo, se observa que las emisiones de CO₂ influyen de manera significativa en el consumo de energías renovables y se consideran un determinante relevante para que los responsables de política pública impulsen su uso, afectando así la capacidad de generación renovable.

[Cadoret \(2016\)](#) obtiene resultados similares en relación con el control de la corrupción, que es otro indicador importante de la calidad institucional. El autor examina el efecto de factores políticos sobre el despliegue de energías renovables y encuentra que mejoras en el índice de percepción de la corrupción y en el índice de control de la corrupción se asocian con un efecto positivo sobre el despliegue de energías renovables.

Asimismo, diversos estudios ([Danish et al., 2019](#); [Omri et al., 2020](#); [Sarpong et al., 2020](#)) han señalado que los gobiernos con instituciones sólidas pueden afrontar mejor los retos del cambio climático mediante el control de las emisiones de carbono y la implementación adecuada de políticas energéticas que promuevan la transición hacia matrices energéticas bajas en carbono. Un ejemplo representativo es la puesta en marcha, por parte de la Unión Europea, de un [Sistema de Comercio de Emisiones](#) (*Emission Trading Scheme*, ETS).

En general, una gobernanza robusta y unas instituciones eficaces pueden contribuir a disminuir la degradación ambiental mediante la formulación de políticas y el desarrollo de marcos regulatorios. En este sentido, el estado de derecho y la calidad regulatoria destacan como dimensiones institucionales que pueden emplearse para reducir las emisiones de carbono ([Sarwar et al., 2021](#)).

Cuando estamos hablando de calidad institucional en el contexto de transición energética, es importante destacar que los paradigmas de política ejercen una influencia notable en la gobernanza energética. Dado que dichos paradigmas configuran el marco político y organizativo, las soluciones adoptadas tienden a reflejar las preferencias y prioridades de los actores que los sostienen ([Andrews-Speed, 2016](#)), lo que repercute en el modo en que las instituciones diseñan e implementan las políticas.

Sin embargo, estos paradigmas también pueden generar efectos indeseados, como el bloqueo de carbono (*carbon lock-in*). Este fenómeno se produce cuando los sistemas basados en carbono dificultan la entrada de tecnologías bajas en carbono debido a que las tecnologías e instituciones existentes se benefician de trayectorias dependientes (*path-dependency*)³ ([Foxon, 2011](#)).

En resumen, el consenso general en los estudios previos nos indica que las instituciones influyen de manera significativa en el despliegue de las energías renovables, aunque el impacto puede variar según la dimensión institucional considerada. Además, estos efectos dependen en gran medida del tipo de países

³ La trayectoria dependiente en el contexto de la transición energética se refiere a que el sistema energético existente influye en el sistema futuro de manera decisiva. Por ejemplo, si un país basa su estructura productiva en combustibles fósiles, seguirá apostando por esa energía porque tiene ventajas comparativas asociadas a ellos, a menos que se impongan restricciones que obliguen a la economía a buscar otra fuente de energía, como, por ejemplo, impuestos a los productos importados intensivos en carbono, como el mecanismo de ajuste en frontera por carbono ([Carbon Border Adjustment Mechanism o CBAM](#)) por parte de la Unión Europea.

analizados y de sus características económicas, políticas y estructurales.

Conclusiones

En la era de la Industria 4.0, la digitalización está transformando rápidamente la economía global y se espera que la integración de tecnologías digitales avanzadas aumente de manera notable en las próximas décadas. En particular, en el sector energético, la economía digital puede actuar como una fuerza impulsora no solo para promover fuentes de energía renovable más limpias y más baratas en un mix energético mundial actualmente dominado por los combustibles fósiles, sino también para incrementar la eficiencia energética y el ahorro de energía mediante la aplicación de tecnologías digitales avanzadas. El despliegue de energías renovables, potenciado por la digitalización, podría contribuir a abordar el “trilema energético” al que se enfrenta hoy la economía global, en sus tres dimensiones: sostenibilidad energética, asequibilidad de la energía y seguridad energética.

En este sentido, se reconoce que los roles y responsabilidades de los gobiernos y sus instituciones son de importancia crítica para impulsar e implementar políticas que aceleren el proceso de digitalización y permitan alcanzar los objetivos de emisiones netas cero. La infraestructura digital tiene la capacidad de mejorar la eficiencia de los gobiernos, sus instituciones y la implementación de políticas públicas. Por ello, los gobiernos deberían invertir en mejorar la calidad institucional y la infraestructura digital de sus instituciones. De forma complementaria a la infraestructura de la economía digital, unas instituciones adecuadas deberían aplicar políticas y regulaciones que favorezcan el despliegue de las energías renovables, a través de mecanismos como subsidios, la reducción de impuestos sobre dividendos asociados al despliegue de energías renovables y de infraestructura digital, e incentivos a la I+D mediante desgravaciones fiscales.

En resumen, este estudio recomienda que los países revisen sus marcos de políticas vinculados al despliegue, desarrollo y consumo de energías renovables, de modo que puedan reforzar las políticas orientadas a ampliar su adopción. Dentro de este marco, los gobiernos pueden eliminar barreras comerciales relacionadas con tecnologías de energías renovables, lo que incentivaría a los países en desarrollo y a los países dependientes de los combustibles fósiles a mejorar e importar nuevas tecnologías renovables.

Conoce el [Grupo de Estudio de las Transformaciones de la Economía Mundial](#) (GETEM) y el resto de [Cartas publicadas](#)

Súmate a nuestra [lista de distribución](#)

