

DOCUMENTO DE TRABAJO

DEPARTAMENTO ECONOMÍA POLÍTICA

AUTORAS

ANA LAURA JARUF



CENTRO CULTURAL DE LA COOPERACIÓN FLOREAL GORINI

**FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN
EN INDUSTRIAS EMISORAS DE
CARBONO DIFÍCILES DE REDUCIR**



Documentos de Trabajo

Departamento de Economía Política del Centro Cultural de la Cooperación

Invierno 2026

Coordinador: Martin Burgos

Asistente: Genaro Grasso

Responsables de área:

Marcelo Bruchanski (Finanzas)

Antonella Gervagi (Economía digital)

Ignacio Sabbatella (Ambiente y recursos naturales)

Verónica Grondona (Fiscal)

Anahí Rampinini (Sistema productivo)

Documentos ya publicados:

- 1- [Criptomonedas y sistema bancario: tensiones y desafíos regulatorios.](#)

Cecilia Allami, Juan Garriga, Martin Burgos

- 2- [Acuerdos de libre comercio y digitalización: desregulación, privatización y desigualdad en las plataformas digitales](#)

Sofia Scasserra

- 3- [Mercado de carbono en Argentina](#)

Ana Laura Jaruf

- 4- [Plataformas digitales y derechos laborales en América Latina: marcos regulatorios en construcción](#)

Pía Garavaglia

- 5- [Una reflexión sobre la Conferencia Internacional del Trabajo 2025 y su impacto en América Latina](#)

Pia Garavaglia

- 6- [Los desafíos de la fiscalidad internacional y sus interconexiones con otras problemáticas, como el lavado de activos y la fuga de capitales](#)

Verónica Grondona y Magdalena Rúa

- 7- [Hacia un Fondo Federal Climático en Argentina. Financiamiento Verde y Justicia Territorial en el Marco del Federalismo Fiscal](#)

Antonela Gervagi y Ana Laura Jaruf

- 8- [La IA más allá del chat: infraestructura, red de empresas e impactos ambientales](#)

Matías Zublena

- 9- [Una Política Industrial para el Desarrollo](#)

Lisandro Mondino y Anahi Rampinini

- 10- [El impacto de los Quantitative Easings estadounidenses sobre los flujos financieros internacionales hacia Argentina, Brasil y Chile](#)

Estanislao Malic

- 11- [Análisis del balance cambiario de Argentina 2025.](#)

Mara Pedrazzoli

12- [Algunas lecciones sobre política monetaria y el gobierno libertario de Javier Milei](#)

Estanislao Malic

13- [¿Es necesario cambiar la ley de glaciares?](#)

Roberto Adaro

14- [Un análisis de la fiscalidad internacional con perspectiva de género](#)

Magdalena Rua

15- [Incendios forestales y desprotección institucional de bosques](#)

Paola Gevaerd y Guadalupe Alcalá

16- [Hidrógeno: ¿combustible de emergencia o vector de transición?](#)

Gonzalo Montiel

17- [Mercado de datos, desafíos y marcos regulatorios](#)

Ana Laura Jaruf

18- [Estabilización cambiaria y fragilidad financiera en la Argentina de Milei: cortafuegos transitorios y riesgo de sudden stop.](#)

Luciano Russo y Magalí Mahieu

19- [Estabilización Fintechs, trabajo financiero y disputa sindical. Transformaciones de la intermediación financiera en la era digital.](#)

Juan Garriga

20- [Técnicas utilizadas para ocultar a los beneficiarios finales y su análisis en las causas judiciales en Argentina.](#)

María Eugenia Marano y Nicolás Vergara

Resumen

El presente documento de trabajo analiza el concepto de “actividades de transición” como categoría central para comprender los desafíos de financiamiento que enfrentan los sectores intensivos en carbono —particularmente las industrias difíciles de abatir, como el acero, el cemento y la química— en su proceso de descarbonización. A partir de una revisión conceptual y de la experiencia comparada de distintos países y regiones, se examinan los instrumentos financieros disponibles para analizar capital hacia estos sectores, así como las tensiones y limitaciones que enfrenta su desarrollo, con especial atención a las implicancias para las economías del Sur Global.

Palabras clave: actividades de transición, bonos de transición, acero verde, sectores intensivos en carbono, descarbonización del acero.

Autora

Ana Laura Jaruf es Licenciada y Magíster en Economía por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (FCE-UBA) y doctoranda en Ciencias Económicas con mención en Finanzas (FCE-UBA). En el ámbito académico se desempeñó como docente en las cátedras de Estadística I y Cuentas Nacionales (FCE-UBA), y desarrolla actividades de investigación vinculadas a las finanzas sostenibles y la economía digital. Sus áreas de interés se sitúan en la intersección entre economía, finanzas, tecnología y ecología, con foco en mercados de carbono, financiamiento sostenible, transición justa, bonos sostenibles (SVS+), justicia climática y transición tecnológica. Asimismo, investiga temas asociados a gobernanza de tecnologías emergentes, impacto económico de la inteligencia artificial, innovación y procesos de cambio tecnológico. Investigadora del Centro Cultural de la Cooperación.

Financiamiento de la transición en industrias emisoras de carbono difíciles de reducir

El papel del capital y de los mecanismos de financiamiento climático en sectores intensivos en emisiones.

Ana Laura Jaruf

1. Introducción

La transición hacia economías bajas en carbono plantea un dilema particularmente agudo en los sectores intensivos en emisiones: ¿cómo financiar la transformación de industrias contaminantes sin perpetuar las estructuras productivas que originan el problema? Este interrogante se vuelve central en el contexto actual de movilización de capital —público, privado y multilateral— hacia objetivos climáticos, donde la frontera entre “financiar la transición” y “financiar el pasado” puede resultar difusa.

En las últimas décadas, el consenso internacional ha avanzado hacia la descarbonización profunda de la economía, en línea con los compromisos del Acuerdo de París. Sin embargo, este objetivo convive con una realidad estructural: una parte sustantiva de la producción global —especialmente en industrias como el acero, el cemento o la química— depende de tecnologías intensivas en carbono, con activos de larga vida útil, elevados costos hundidos y fuertes restricciones tecnológicas que dificultan su reemplazo inmediato. En este contexto, la transición no puede pensarse como una sustitución abrupta, sino como un proceso gradual que requiere intervenciones intermedias.

Es en este marco donde emergen las denominadas actividades de transición: aquellas que, sin ser plenamente compatibles con escenarios de emisiones netas cero, permiten reducir emisiones en el corto y mediano plazo y habilitar el despliegue futuro de tecnologías limpias. Estas actividades ocupan una zona intermedia —ni completamente “verdes”¹ ni estrictamente “marrones”²— y concentran tanto las principales oportunidades como los mayores riesgos de la transición. Entre estos últimos, destaca el riesgo de *carbon lock-in*³, es decir, la consolidación de trayectorias tecnológicas que perpetúan la dependencia de los combustibles fósiles bajo la apariencia de progreso incremental (Ichiro Sato, 2021).

El problema adquiere una dimensión aún más compleja en las economías emergentes. Por un lado, estos países concentrarán gran parte del crecimiento futuro de la demanda de materiales básicos (International Energy Agency, 2021); mientras que, por el otro, enfrentan restricciones financieras, tecnológicas e institucionales que limitan su capacidad de adoptar tecnologías de frontera (Fay et al., 2015). En este contexto, el acceso a financiamiento —a través de

¹Son aquellas inversiones, empresas o procesos económicos que apoyan la transición hacia una economía baja en carbono, son eficientes en el uso de recursos y promueven la sostenibilidad ambiental (energías renovables, agricultura orgánica, transporte eléctrico y eficiencia energética).

²Se refieren a sectores económicos con alta intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero o aquellos que provocan una degradación significativa del medio ambiente. Generalmente dependen de combustibles fósiles, industrias extractivas o procesos productivos contaminantes.

³Bloqueo de carbono: hace referencia a no quedar atrapados usando tecnología sucia durante décadas solo porque ya está instalada.

instrumentos públicos, incentivos fiscales, capital privado y multilateral— se convierte en un factor determinante para definir no solo la velocidad, sino también la dirección de la transición.

Este documento de trabajo aborda este dilema desde una perspectiva conceptual, centrada en dos preguntas: qué caracteriza a una actividad de transición dentro de los sectores difíciles de descarbonizar, y qué instrumentos financieros existen —y con qué limitaciones— para canalizar capital hacia ellas. El trabajo se estructura en tres secciones. En primer lugar, se desarrolla un marco conceptual sobre las actividades de transición, abordando sus características, tipologías y principales desafíos, con especial énfasis en los sectores intensivos en energía y, en particular, en la industria del acero. En segundo término, se analizan los mecanismos de financiamiento destinados a estos sectores, las estrategias adoptadas en distintos países y regiones, y las herramientas disponibles en el mercado para canalizar dichos recursos. Finalmente, se presentan algunas reflexiones sobre las implicancias de estos hallazgos para las trayectorias de desarrollo en el Sur Global⁴.

2. Actividades de transición

Las actividades de transición son aquellas que, si bien no son plenamente bajas en carbono en el estado actual de la tecnología o del mercado, resultan necesarias para avanzar de manera gradual hacia una economía alineada con los objetivos climáticos. Se trata de actividades que cuentan con soluciones temporales o tecnologías “puente” que ayudan a reducir la contaminación por carbono en el corto plazo. Se utilizan mientras las soluciones definitivas para llegar a cero emisiones todavía no están listas para usarse a gran escala (*Energy Transitions Commission*, 2018).

Este concepto cobra especial relevancia en los sectores más difíciles de descarbonizar, particularmente las industrias de procesamiento de uso intensivo de energía —como el acero, el cemento y la industria química—. Estas actividades presentan características estructurales que complejizan su transición: ciclos de inversión largos, alta intensidad de capital, competencia internacional basada en *commodities* y una fuerte inercia tecnológica frente a cambios disruptivos (Wesseling et al., 2017). A esto se suma la ausencia de una demanda clara por “materiales limpios” y el temor regulatorio a pérdidas de competitividad, lo que ralentiza la adopción de nuevas tecnologías.

En este contexto, la transición no implica sustituir estas actividades, sino transformar sus procesos productivos. Según la *Energy Transitions Commission* (ETC) (2018), este cambio es técnicamente viable y se apoya en tres grandes pilares: la electrificación de procesos, el desarrollo del hidrógeno verde y el avance de la economía circular para reducir la demanda de materiales primarios.

Ahora bien, no todas las actividades ni sectores enfrentan el mismo punto de partida ni el mismo potencial de transformación. Por ello, distintas instituciones han desarrollado herramientas de clasificación —como los sistemas tipo “semáforo”— que permiten ordenar las actividades según su alineación con los objetivos climáticos y orientar decisiones de

⁴Término geopolítico, económico y social utilizado para agrupar a las naciones con economías en desarrollo o emergentes, ubicadas principalmente en América Latina, África, Asia y Oceanía.

financiamiento. Un ejemplo es la propuesta de la *Platform on Sustainable Finance* (PSF), que distingue tres categorías: verde (contribución sustancial), ámbar (desempeño intermedio) y roja (actividades incompatibles con el Acuerdo de París).

Las actividades verdes son aquellas que ya cumplen con los criterios de contribución sustancial de la taxonomía de la UE, es decir, actividades cuyo desempeño ambiental es compatible con una economía neta cero en 2050 sin necesidad de transformación adicional. Las actividades ámbar corresponden a sectores en transición: generan impactos ambientales significativos en su estado actual, pero cuentan con una trayectoria técnicamente viable y económicamente factible hacia la neutralidad climática, con mejoras demostrables en el corto y mediano plazo que las alejan progresivamente del umbral de daño significativo. Las actividades rojas, en cambio, son aquellas para las cuales no existe una ruta de transición creíble compatible con los objetivos del Acuerdo de París —típicamente actividades ligadas a combustibles fósiles sin perspectiva de descarbonización— y que por tanto quedan excluidas de cualquier calificación sostenible bajo la taxonomía.

Esta segmentación tiene consecuencias directas en el acceso al financiamiento: mientras las actividades verdes son elegibles para bonos verdes y préstamos alineados a taxonomía, las actividades ámbar son el universo natural de los instrumentos de transición —bonos de transición (*Climate Transition Bonds*, CTBs) y préstamos o bonos vinculados a la sostenibilidad (*Sustainability-Linked Loans/Bonds*, SLLs/SLBs)—, y las actividades rojas enfrentan restricciones crecientes de acceso a capital institucional con mandato ambiental, social y de gobernanza (ESG), mayores costos de financiamiento y exposición al riesgo de activos varados.

Para operacionalizar esta clasificación y observar cómo se traduce a nivel sectorial, la tabla Nº 1 presenta una tipología simplificada de actividades. Este ejercicio permite visualizar que la mayoría de los sectores productivos no se ubican en los extremos (verde o rojo), sino en una zona intermedia de transición, donde se concentran los principales desafíos —y oportunidades— de descarbonización.

Tabla Nº 1: Actividades de transición por sector.

Sector	Verde (contribución sustancial)	Ámbar (transición)	Rojo (significativamente dañina)
Energía	Solar y eólica; hidrógeno verde.	Gas natural con reducción de emisiones.	Carbón; petróleo (extracción y refinación).
Transporte	Ferrocarril; vehículos eléctricos.	Aviación con SAF; transporte marítimo con mejoras.	Vehículos a combustión interna sin plan de transición.
Industria	Tecnologías renovables; baterías.	Acero y cemento con planes de descarbonización (CCS, eficiencia).	Producción sin mitigación (ej. carbón térmico, petroquímica intensiva).
Construcción	Edificios de alta eficiencia energética.	Construcción convencional con mejoras.	Prácticas sin estándares ambientales.

Sector	Verde (contribución sustancial)	Ámbar (transición)	Rojo (significativamente dañina)
Agricultura y uso del suelo	Manejo forestal sostenible; restauración.	Agricultura con prácticas sostenibles.	Ganadería y agricultura intensiva sin mitigación.

Fuente: elaboración propia en base a Platform on Sustainable Finance (2022)

Una forma complementaria de analizar estas actividades es a partir de su temporalidad y propósito dentro de la transición. En este sentido, se las puede diferenciar en tres dimensiones. Primero, frente al *business-as-usual* (seguimiento de tendencias pasadas): a diferencia de no hacer nada, las actividades de transición requieren inversiones activas en eficiencia y cambios de combustible para moderar el crecimiento de las emisiones durante la década de 2020, antes de las reducciones absolutas previstas para 2030 (*Energy Transitions Commission*, 2018). Segundo, frente a las “tecnologías de descarbonización” totales: mientras que las soluciones finales buscan eliminar casi el 100% de las emisiones (como el hidrógeno verde o la electrificación total), las de transición entregan reducciones parciales y facilitan el camino hacia las primeras, sin quedar “atrapadas” en infraestructuras fósiles de larga duración (*Energy Transitions Commission*, 2018). Tercero, en términos de gestión de activos: se enfocan en evitar el bloqueo de carbono, permitiendo que las plantas existentes se adapten mediante modernizaciones (*retrofits*) en lugar de esperar a su reemplazo total al final de su vida útil (Wesseling et al., 2017). En este sentido, es necesario analizar los sistemas de innovación y sociotécnicos de las industrias de procesamiento de uso intensivo de energía, tales como la siderurgia, la química y la producción de cemento, para entender su camino hacia una descarbonización profunda.

En términos operativos, las principales categorías de actividades de transición incluyen, según el ETC (2018):

- (i) combustibles de transición, como el gas natural, cuyo uso en sustitución del carbón puede reducir las emisiones hasta en un 50% en procesos térmicos industriales, siempre que se controlen las fugas de metano;
- (ii) eficiencia energética y de materiales, mediante la aplicación de las “mejores técnicas disponibles” (BAT) en los procesos actuales para reducir el consumo de energía primaria, con un ahorro estimado del 15-20%;
- (iii) economía circular, incrementando el reciclaje y la reutilización de materiales básicos para reducir la necesidad de producción primaria de alta intensidad de carbono; y
- (iv) compensaciones (*offsets*), es decir, el uso transitorio de créditos de carbono de otros sectores —como el forestal— para compensar emisiones residuales mientras se escala la tecnología interna del sector.

La relevancia de estas actividades se vuelve aún más evidente al observar el peso de ciertos sectores: tres industrias pesadas —químicos, acero y cemento— concentran cerca del 60% del consumo energético industrial y alrededor del 70% de sus emisiones de dióxido de carbono.

Además, entre el 70% y el 90% de su producción se localiza en economías emergentes y en desarrollo (*International Energy Agency*, 2021). Estos materiales son insumos fundamentales —infraestructura, vivienda, transporte— y cuentan con pocas alternativas viables. Por lo tanto, el desafío no es reemplazarlos, sino descarbonizar su producción sin frenar el desarrollo económico.

Desde la perspectiva del Sur Global, esto introduce una dimensión crítica. Estas economías no solo concentrarán el crecimiento futuro de la demanda, sino que además enfrentan restricciones estructurales —financieras, tecnológicas e institucionales— que limitan su capacidad de transformación. En este contexto, las actividades de transición adquieren un rol central para compatibilizar el desarrollo económico con la acción climática. En consecuencia, su adecuada identificación y financiamiento resulta clave. Sin mecanismos de apoyo —como financiamiento concesional, transferencia tecnológica o marcos regulatorios previsibles— existe el riesgo de profundizar desigualdades o generar nuevas barreras comerciales vinculadas al carbono. Por el contrario, una estrategia bien diseñada puede transformar estas actividades en un vector de modernización productiva y de inserción en cadenas de valor bajas en carbono.

2.1. Industria del acero

Dentro del conjunto de actividades de transición, la industria del acero constituye un caso crítico, dado que la complejidad de su descarbonización está asociada a la existencia de activos de larga vida útil —como los altos hornos, cuya vida operativa puede extenderse entre 15 y 20 años— y a su histórica dependencia del carbón como insumo energético fundamental (Ahman, 2020). Esta situación deriva en un bloqueo de carbono, a través del cual este tipo de industria queda atrapada en trayectorias dependientes de los fósiles por infraestructuras rígidas, largos ciclos de inversión y la falta de incentivos en los mercados globales competitivos.

Se identifica al acero como un caso de alta importancia para demostrar cómo funciona una transición en una industria de emisiones difíciles de abatir (*Platform on Sustainable Finance*, 2022). En este sentido, es posible distinguir distintas trayectorias de descarbonización dentro de la industria siderúrgica. En primer lugar, muchas instalaciones parten de esquemas de alta intensidad de carbono —principalmente basados en altos hornos convencionales— que se ubican en la zona “roja” o “ámbar” debido a su elevado nivel de emisiones. A partir de allí, pueden desarrollarse estrategias de transición incremental orientadas a mejorar el desempeño ambiental de los activos existentes, permitiendo reducir emisiones sin alcanzar todavía estándares plenamente “verdes”. Finalmente, el objetivo de largo plazo consiste en avanzar hacia tecnologías de baja o nula intensidad de carbono, junto con una mayor circularidad en el uso de materiales, especialmente a través del reciclaje de chatarra.

En la industria del acero, las principales vías de transición hacia menores niveles de emisiones se estructuran en torno a un conjunto de estrategias tecnológicas y operativas complementarias. En primer lugar, destaca el cambio de ruta productiva desde el esquema tradicional basado en altos hornos (BF-BOF)⁵, intensivo en carbón, hacia procesos de reducción directa del hierro, inicialmente alimentados por gas natural como combustible de transición y,

⁵Blast Furnace - Basic Oxygen Furnace, es decir, alto horno —convertidor básico al oxígeno—.

en una etapa posterior, por hidrógeno bajo en carbono, lo que permite reducciones significativas de emisiones y prepara la infraestructura para una descarbonización profunda (*International Energy Agency*, 2020). En segundo lugar, se desarrollan estrategias incrementales orientadas a la mejora del desempeño de los activos existentes, incluyendo la adopción de mejores tecnologías disponibles para aumentar la eficiencia energética y, en algunos casos, la sustitución parcial del carbón por hidrógeno en procesos tradicionales (IEA, 2020). Finalmente, la expansión del reciclaje de acero y la creciente utilización de hornos de arco eléctrico (EAF), especialmente cuando son abastecidos por electricidad de baja intensidad de carbono, constituyen una de las principales palancas para reducir la intensidad de emisiones del sector (*Energy Transitions Commission*, 2018).

La implementación de estas alternativas enfrenta importantes barreras económicas, dado que las tecnologías de producción de acero con bajas emisiones presentan, en sus etapas iniciales, costos significativamente superiores a los de las rutas convencionales —estimados en el orden del 20% al 30%—, lo que limita su adopción en ausencia de mecanismos de apoyo (*Mission Possible Partnership*, 2022). En este contexto, la literatura coincide en señalar la necesidad de políticas públicas e instrumentos financieros específicos —incluyendo financiamiento concesional, garantías y esquemas de mitigación de riesgos— que permitan cerrar la brecha de costos y viabilizar la transición en un sector caracterizado por altos niveles de inversión y activos de larga vida útil.

3. Financiación de la transición

Las restricciones económicas asociadas a la descarbonización de los sectores intensivos en emisiones han situado al financiamiento en un lugar central dentro del debate climático. La transformación de industrias como la siderurgia requiere no solo innovación tecnológica, sino también la movilización de capital a gran escala para sostener procesos de reconversión productiva caracterizados por elevados costos iniciales, largos períodos de maduración y altos niveles de incertidumbre. En este contexto, comenzó a consolidarse el concepto de “financiación de la transición” como una categoría orientada a canalizar recursos hacia actividades y tecnologías que permitan reducir emisiones en sectores difíciles de descarbonizar. Sin embargo, aunque existe un amplio consenso sobre la necesidad de financiar estas actividades, persisten diferencias relevantes en torno al alcance y la definición precisa del concepto de “finanzas de transición”.

La OECD entiende la financiación de la transición como los recursos financieros obtenidos o asignados por las empresas para avanzar en su proceso de transición hacia una economía con emisiones netas cero (OECD, 2021). Por su parte, la iniciativa de financiación para la transición del Foro Económico Mundial busca canalizar capital hacia el desarrollo y la expansión de tecnologías emergentes esenciales para alcanzar la neutralidad de carbono, especialmente en industrias de difícil descarbonización como el acero, el cemento y el aluminio (*World Economic Forum*, 2021). La Asociación Internacional de Mercados de Capitales (ICMA, por sus siglas en inglés) señala que este tipo de financiación comprende instrumentos verdes, sostenibles o vinculados a la sostenibilidad destinados a respaldar estrategias de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero alineadas con las metas del Acuerdo de París (ICMA, 2020). El

gobierno del Reino Unido, en tanto, define este concepto como el conjunto de flujos financieros, productos y servicios que contribuyen a impulsar la transición de toda la economía hacia emisiones netas cero, en concordancia con el Acuerdo de París (*UK Government, 2023*).

Esta falta de definiciones globales comunes, así como también de métricas estandarizadas, genera una ambigüedad que puede provocar que se financien actividades cuya contribución ambiental no sea totalmente transparente o clara (*Sustainable Fitch, 2025*). Además, al no existir criterios técnicos uniformes sobre lo que califica como una “actividad verde” o de transición, los inversores enfrentan dificultades para valorar adecuadamente los riesgos y el impacto real de sus carteras (Malich, 2025). Esta incertidumbre, potenciada por una “recalibración regulatoria” más estricta —como los ajustes derivados del marco SFDR 2.0 en la Unión Europea⁶—, impulsó a los inversores a adoptar una postura mucho más cautelosa para evitar el riesgo de ser catalogados como *greenwashing* (*Sustainable Fitch, 2025*).

Por estos motivos, desde el punto de vista privado, el mercado de deuda etiquetada ya comenzó a padecer de un enfriamiento (*World Bank Group, 2026*), frenando la movilización de capital hacia proyectos críticos de resiliencia y descarbonización ante la duda sobre su legitimidad ambiental y la imprevisibilidad de los retornos. Cabe destacar que, dentro del universo de bonos o instrumentos de deuda etiquetada, los bonos vinculados a la sostenibilidad y los bonos de transición constituyen las principales herramientas —prácticamente las únicas— destinadas a financiar actividades de transición. Sin embargo, ambos instrumentos presentan una participación relativamente reducida dentro del total de emisiones sostenibles y, en particular, los bonos vinculados a la sostenibilidad han evidenciado una caída en sus volúmenes emitidos en los últimos años.

Adicionalmente, se observa que los bonos de transición como categoría comenzaron a ser considerados recién en 2024, debido al consenso de que este tipo de financiación e inversión puede ser particularmente importante para apoyar actividades que, de otro modo, no serían elegibles para la financiación sostenible o verde debido a sus elevadas emisiones actuales. En este contexto, distintos países han comenzado a desarrollar estrategias e instrumentos específicos para canalizar recursos hacia sectores difíciles de descarbonizar.

3.1. Mecanismos internacionales de financiamiento de transición

China adopta un enfoque mixto que combina el control estatal con mecanismos de mercado. Por un lado, cuenta con un Mercado de Carbono (ETS) que, a diferencia de los sistemas de “tope y trueque” (*cap-and-trade*) de las economías desarrolladas, utiliza un sistema basado en la intensidad de emisiones, lo que deriva en una mayor autonomía para las empresas para alcanzar sus metas (Liu & Wang, 2024). Adicionalmente, el gobierno impulsa sectores estratégicos a través de instituciones como el Banco de Desarrollo de China, que por ejemplo proveyó 20 mil millones de dólares para fabricantes solares en 2010, y utiliza sistemas de subastas para subsidios en plantas de energía solar (Chen & Chuz, 2025). Se destaca el rol de

⁶Regulación de la UE, publicada en noviembre de 2025, que representa una reforma integral del marco de transparencia de la UE para productos financieros sostenibles. Con esta reforma se pasa a un etiquetado obligatorio de productos. En esta nueva propuesta se incluyen los productos de transición, considerados como aquellos que apoyan una trayectoria creíble hacia la sostenibilidad. Se estima que esta nueva regulación entrará plenamente en vigor en 2027.

las empresas estatales, dado que cerca del 97% de los bonos verdes en China son emitidos por este tipo de firmas, que tienen requisitos de elegibilidad más altos que las privadas (Liu & Wang, 2024).

En el caso del Sudeste Asiático (ASEAN), el enfoque se centra en facilitar la transición de las pymes a través de mecanismos específicos. En Malasia se implementan el Mecanismo Verde y de Alta Tecnología para la innovación y el Fondo de Transición a la Baja Emisión, orientados a ayudar a empresas convencionales a adoptar tecnologías limpias. En Vietnam se utiliza la “Iniciativa ESG Vietnam”, que ofrece asistencia técnica y conecta a las pymes con fondos de inversión y entidades de crédito para facilitar el acceso a la financiación verde. Tailandia ofrece el Préstamo *Bio-Circular-Green*, con tasas de interés preferenciales y períodos de gracia de hasta 24 meses para la instalación de energías renovables, mientras que Singapur lanzó la plataforma digital *Gprnt* para automatizar los informes ESG, reduciendo costos y facilitando el acceso de las empresas a productos financieros vinculados a la sostenibilidad (Gobierno de Colombia y ESCAP, 2024).

Por su parte, los países BRICS⁷ desarrollaron una arquitectura financiera propia orientada a fortalecer el financiamiento del desarrollo y la infraestructura sostenible. En este marco, el Nuevo Banco de Desarrollo (NDB), creado en 2014, tiene entre sus principales prioridades el financiamiento de proyectos de infraestructura sostenible. Uno de sus objetivos estratégicos consiste en denominar al menos el 30% de sus préstamos en monedas locales de los países miembros, con el fin de reducir la exposición a riesgos cambiarios. No obstante, el dólar estadounidense continúa predominando y representa actualmente cerca del 70% de los proyectos financiados por la institución (Nogueira, Meireles, & Souza, 2025).

En Estados Unidos, la principal fuente de fondos para innovaciones en energías limpias proviene del Estado, ya sea directamente o mediante el financiamiento de investigación básica e infraestructura (Rivera, Meireles, & Soto, 2025); mientras que la Unión Europea se enfoca en políticas de precios, impuestos al carbono y el papel del Banco Europeo de Inversiones (BEI), que es uno de los mayores aportantes de financiamiento climático a nivel global, superando incluso al Banco Mundial en volumen (Galindo & Lorenzo, 2023).

A nivel regional, la movilización de capital depende principalmente de actores institucionales y de la innovación en los mercados de deuda. En este marco, se destaca el rol de los Bancos Multilaterales de Desarrollo (BMD), que son los principales financiadores, aportando en promedio el 50% del total del financiamiento climático (*Inter American Development Bank*, 2025). También existe una porción de dicha movilización que se canaliza a través de la emisión de bonos temáticos, con especial desarrollo en países como Brasil y México. Por su parte, varios países de la región comenzaron a incorporar instrumentos fiscales de tipo “pigouviano”, basados en el principio de que quien contamina debe asumir el costo de sus emisiones. Entre los casos más relevantes se encuentran México, con impuestos sobre emisiones, y Chile, que aplica tanto gravámenes a las emisiones como tasas sobre vehículos de alta intensidad contaminante (Galindo & Lorenzo, 2023). A su vez, también se han expandido los mecanismos de canje de deuda por clima (*debt-for-climate swaps*), mediante los cuales los países endeudados —principalmente del Sur Global— pueden redirigir recursos originalmente

⁷Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica.

destinados al pago de deuda externa hacia actividades vinculadas con la protección ambiental y la acción climática (Rivera, Meireles, & Soto, 2025).

Como se desprende de los párrafos anteriores, en los últimos años se ha ampliado la variedad de instrumentos destinados a financiar la acción climática; sin embargo, persisten importantes limitaciones para canalizar recursos hacia actividades de transición y sectores actualmente intensivos en emisiones. En muchos casos, el riesgo de *greenwashing* y las controversias asociadas al financiamiento de actividades no consideradas plenamente “verdes” han restringido el alcance de los instrumentos tradicionales de financiamiento sostenible. En este contexto, los bonos de transición adquieren relevancia como una herramienta específicamente orientada a acompañar procesos de descarbonización en sectores difíciles de abatir, permitiendo financiar trayectorias graduales de reducción de emisiones alineadas con objetivos climáticos de largo plazo.

La región Asia-Pacífico —y particularmente Japón— ha concentrado históricamente la mayor parte de este mercado (*Environmental Finance Data*, 2026). En contraste, su desarrollo en otras regiones continúa siendo limitado, en gran medida debido a la ausencia de estándares internacionales homogéneos que definan y regulen este tipo de financiamiento.

Japón constituye uno de los casos más relevantes en materia de financiamiento de la transición. El país implementó una estrategia de Transformación Verde (GX), un plan nacional diseñado para descarbonizar la economía japonesa, reducir la dependencia de combustibles fósiles y fomentar el crecimiento industrial simultáneamente. Esta estrategia fue lanzada en 2023 y actualizada en 2025, con la *GX 2040 Vision*, a través de la cual se busca movilizar 150 billones de yenes en inversión público-privada en la próxima década (*Ministry of the Environment of Japan*, 2025). Entre sus principales objetivos climáticos se encuentran una reducción del 46% de las emisiones para 2030 y alcanzar la neutralidad de carbono para 2050. Para ello, la estrategia se estructura sobre tres pilares: la transición energética, mediante el impulso de energías renovables, hidrógeno y un retorno estratégico a la energía nuclear; la implementación de mecanismos de precios al carbono, incluyendo un sistema de comercio de emisiones (GX-ETS) a partir de 2026 y recargos sobre combustibles fósiles desde 2028; y el fortalecimiento de sectores estratégicos vinculados con la competitividad industrial, como el acero verde, los semiconductores y los vehículos eléctricos.

En este contexto, Japón emitió en febrero de 2024 los primeros bonos soberanos de transición climática del mundo, destinados a financiar proyectos en sectores difíciles de abatir —como la industria pesada— que, si bien aún dependen de procesos intensivos en carbono, presentan estrategias activas de reducción de emisiones (*Ministry of the Environment of Japan*, 2025).

Contrariamente, en América Latina aún no hay un marco nacional de finanzas de transición, lo que posiciona a la región en una desventaja relativa frente a otras. No obstante, en algunos países —como México, Brasil, Chile y Colombia— se evidencian avances en los mercados de ETS, lo que conforma una alternativa para poder financiar estas actividades, aunque aún con ciertas dudas en cuanto a su eficacia y conveniencia (Jaruf, 2025).

Estos casos ilustran la heterogeneidad de estrategias adoptadas a nivel internacional para canalizar capital hacia sectores difíciles de descarbonizar, así como los desafíos pendientes para

el desarrollo de un mercado de finanzas de transición más profundo y homogéneo, particularmente en las economías del Sur Global.

4. Reflexiones finales

La transición hacia economías bajas en carbono obliga a repensar no solo las tecnologías productivas, sino también las formas de financiar el cambio estructural requerido para alcanzar los objetivos climáticos. En este contexto, las industrias difíciles de abatir —como el acero, el cemento o la química— representan uno de los mayores desafíos de la agenda climática global. Su relevancia económica y su elevada intensidad de emisiones generan una tensión permanente entre la necesidad de descarbonizar y la imposibilidad práctica de reemplazar abruptamente estos sectores sin impactos significativos sobre el desarrollo, el empleo y la infraestructura.

El concepto de actividades de transición ofrece una herramienta analítica valiosa para pensar este problema, en la medida en que reconoce que la mayor parte de la transformación industrial futura ocurrirá en zonas intermedias —“ámbar”— donde las soluciones no son perfectas, pero sí representan mejoras sustanciales frente al escenario de *business-as-usual*. Este reconocimiento tiene implicancias directas para el diseño de instrumentos financieros: los bonos verdes, concebidos para actividades claramente alineadas con escenarios de cero emisiones, presentan limitaciones estructurales para financiar procesos industriales que continúan generando emisiones residuales, aun cuando estas sean significativamente menores que las de las tecnologías convencionales. Por ello, herramientas como los *Sustainability-Linked Loans*, los *Sustainability-Linked Bonds* y, especialmente, los bonos de transición (*Climate Transition Bonds*), aparecen como alternativas más adecuadas para acompañar trayectorias graduales de descarbonización.

No obstante, el desarrollo de este mercado enfrenta desafíos importantes. La ausencia de estándares homogéneos y de taxonomías nacionales genera incertidumbre tanto para emisores como para inversores, incrementando el riesgo de *greenwashing* y dificultando la movilización de capital hacia proyectos de transición. Muchas economías emergentes reflejan esta problemática: si bien existen iniciativas aisladas y un interés creciente por el financiamiento sostenible, todavía no cuentan con una arquitectura institucional y regulatoria capaz de sostener un mercado robusto de finanzas de transición.

En esta investigación se plantea una cuestión de fondo: la transición energética en el Sur Global no puede analizarse únicamente desde parámetros ambientales, sino desde consideraciones sobre desarrollo, competitividad y acceso al financiamiento. En países emergentes, donde la demanda de materiales básicos continuará creciendo y las restricciones estructurales son mayores, financiar la transición implica necesariamente aceptar procesos graduales e imperfectos. El verdadero desafío consiste en evitar que esas transiciones parciales se conviertan en nuevas formas de dependencia fósil o de *lock-in* tecnológico.

En consecuencia, el financiamiento de transición no debería entenderse simplemente como una categoría financiera, sino como una herramienta estratégica de política industrial y climática. Su efectividad dependerá de la capacidad de construir marcos regulatorios creíbles, mecanismos de verificación robustos y esquemas de incentivos que permitan canalizar capital

hacia trayectorias genuinas de descarbonización. Bien orientadas, las actividades de transición pueden constituir una oportunidad concreta de modernización productiva e inserción en cadenas de valor bajas en carbono; pero, sin instituciones y reglas claras, el riesgo de perpetuar estructuras intensivas en carbono continúa presente.

5. Bibliografía

AHMAN, M. (2020). "Perspective: Unlocking the 'Hard to Abate' Sectors", Lund University, Lund, Suecia.

CHENY, Z., & CHUZ, Z. (2025). "Transition Risk under Capital Misallocation: The Deployment of Solar Power Plants in China", American Economic Association (AEA), San Francisco, California.

Energy Transitions Commission. (2018). "Mission Possible", Energy Transitions Commission, Londres, Inglaterra.

Environmental Finance Data. (2026). "Environmental Finance Data", Reino Unido, efddata.org.

FAY, M., HALLEGATTE, S., VOGT-SCHILB, A., ROZENBERG, J., & NARLOCH, U. (2015). "Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future", The World Bank, Washington D.C.

GALINDO, L., & LORENZO, F. (2023). "Desafíos fiscales y financieros de la transición climática en América Latina", Red Sudamericana de Economía Aplicada, Montevideo, Uruguay.

Gobierno de Colombia y ESCAP (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific). (2024). "Avanzando en la Transición Verde de las Pymes. Perspectivas para agencias de desarrollo de PYMES en el apoyo de prácticas y reportes de sostenibilidad", Naciones Unidas, Bangkok, Tailandia.

ICHIRO SATO, B. E. (2021). "What Is Carbon Lock-in and How Can We Avoid It?", World Resources Institute, Washington DC.

International Capital Market Association (ICMA). (2020). "Manual de Financiación de Transición Climática", International Capital Market Association, Zúrich, Suiza.

International Capital Market Association (ICMA). (2024). "Sustainability-Linked Bond Principles (SLBP)", ICMA, Zúrich, Suiza.

Inter American Development Bank (IDB). (2025). "IDB Climate Finance Dataset", Inter American Development Bank (IDB), Washington D.C.

International Energy Agency. (2020). "Iron and Steel Technology Roadmap. Towards more sustainable steelmaking", International Energy Agency, París, Francia.

International Energy Agency. (2021). "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector", International Energy Agency, París, Francia.

- JARUF, A. L. (2025). "Mercado de Carbono en Argentina", Centro Cultural de la Cooperación, Buenos Aires, Argentina.
- LIU, J., & WANG, H. (2024). "The Real Effects of China's Carbon Dioxide Emissions Trading Program", American Economic Association (AEA), San Francisco, California.
- MALICH, J. (2025). "Labeled Market Overview H1 2025", Morgan Stanley Capital International (MSCI), Nueva York, Estados Unidos.
- Ministry of the Environment of Japan. (2025). "Japan Climate Transition Bond Framework", Ministry of the Environment of Japan, Tokio, Japón.
- Mission Possible Partnership (MPP). (2022). "Making Net-Zero Steel Possible. An industry-backed, 1.5°C-aligned transition strategy", Mission Possible Partnership (MPP), Nueva York.
- NOGUEIRA, F., MEIRELES, M., & SOUZA, H. (2025). "Financiamiento de Infraestructuras sostenibles y los Bancos Multilaterales de Desarrollo: La experiencia del BRICS", Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Río de Janeiro, Brasil.
- OECD. (2021). "OECD Guidance on Transition Finance: Ensuring Credibility of Corporate Climate Transition Plans, Green Finance and Investment", OECD, París, Francia.
- Platform on Sustainable Finance. (2022). "The Extended Environmental Taxonomy: Final Report on Taxonomy Extension Options Supporting a Sustainable Transition", European Commission, Bruselas, Bélgica.
- RIVERA, C., MEIRELES, M., & SOTO, R. (2025). "El Estado sometido: Espejismos de la regulación financiera, financiamiento sostenible y política económica en el neoliberalismo", Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Sustainable Fitch. (2025). "Sustainable Finance Outlook 2026", Sustainable Fitch, Nueva York, EE.UU.
- UK Government. (2023). "Transition Finance Market Review: terms of reference", UK Government, Londres, Reino Unido.
- WESSELING, J., LECHTENBÖHMER, S., ÅHMAN, M., NILSSON, L. J., WORRELL, E., & COENEN, L. (2017). "The transition of energy intensive processing industries towards deep decarbonization: Characteristics and implications for future research", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 1303-1313.
- World Bank Group. (2026). "Labeled Sustainable Bonds", Banco Mundial, Washington D.C., Estados Unidos.
- World Economic Forum. (2021). "Financing the Transition to a Net-Zero Future", World Economic Forum, Ginebra, Suiza.