

Activos varados, un riesgo real: implicaciones para Colombia

La Iniciativa de Divulgación de Activos y Cambio Climático de Colombia (CCADI, por sus siglas en inglés) ha construido una serie de herramientas y de documentos que les permiten a los inversionistas institucionales de Colombia entender e incluir los riesgos y las oportunidades del cambio climático, dentro de sus operaciones.

El objetivo es apoyar al sector financiero a prepararse ante los cambios de regulación y las nuevas tendencias de mercado que se avecinan en los próximos años. Este documento, titulado *Activos varados, un riesgo real: implicaciones para Colombia*, introduce el concepto de "activos varados", e invita a los inversionistas a evaluar los riesgos y las oportunidades asociados a este concepto, en su proceso de toma de decisiones. El documento presenta un contexto de potencial riesgo para las inversiones en combustibles fósiles en el mundo, con especial énfasis en Colombia y en el resto de Latinoamérica. Por último, expone una metodología que le puede dar al inversionista una idea de cómo evaluar este riesgo en sus portafolios, y se presentan algunas tendencias de inversión y de gestión de estos riesgos, a nivel mundial.

Resumen ejecutivo



Aunque a lo largo de la historia ha habido activos varados, actualmente los basados en combustibles fósiles corren mayor riesgo de vararse.

La firma del Acuerdo de París por más de 190 países evidenció el compromiso mundial de resolver el problema del cambio climático. Los combustibles fósiles son responsables de cerca de dos terceras partes de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, por lo que su uso debe reducirse en los próximos años (IPCC, 2014). Debido a lo anterior, se han estimado cantidades límite de emisiones a la atmósfera (denominadas "presupuestos de carbono") que restringen el uso de estos combustibles a nivel mundial. Esta restricción tiene el objetivo de mantener el aumento de la temperatura global a no más de 1.5°C. De acuerdo con las estimaciones sobre emisiones, para cumplir este objetivo de temperatura, entre el 60 % y el 84 % de las reservas de combustibles fósiles en Latinoamérica deberían ser abandonadas (mantenerse enterradas), siendo el carbón el recurso que requiere de mayores disminuciones en su uso, seguido por el petróleo y el gas (Solano et al. 2019).



Aunque existen modelos complejos que podrían determinar el riesgo de los activos varados, existen metodologías cualitativas más sencillas que podrían dar un primer acercamiento para su estimación.

La propuesta de Harnett (2018) permite identificar los criterios y los contextos que podrían contribuir a identificar el riesgo de los activos en los cuales se está invirtiendo o se planea invertir.



Pese a que Latinoamérica es una región que aporta menos del 10 % de las emisiones de GEI a nivel mundial, su economía corre un alto riesgo debido a que gran parte de sus reservas y centrales eléctricas deben ser abandonadas antes de que empiecen a generar pérdidas económicas.

Se ha estimado que Latinoamérica aporta entre un 5 % y un 10 % de las emisiones de GEI a la atmósfera; sin embargo, es la segunda región con la mayor cantidad de reservas de combustibles fósiles a nivel mundial. Se proyecta que, entre el 10 % y el 16 % de las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles deberán dejar de usarse y, entre el 66 % y el 81 % de las reservas de petróleo deberían ser abandonadas (Caldecott et al. 2017, Binsted et al. 2020, Solano et al. 2019).



La descarbonización del mercado y la inversión en energías renovables es la nueva tendencia a nivel mundial.

BlackRock y la Alianza Neta Cero son dos ejemplos de la transición a mercados financieros sostenibles, por medio de la inversión en activos bajos o neutros en carbono o, incluso, mediante la desinversión. Las energías renovables, como la fotovoltaica, están ganando mayor atención por parte de los inversionistas, debido a sus bajos costos de implementación y a su rentabilidad.



Contenido

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Introducción | 4. |
| 2. Economía emergente y extractiva en transición a una economía baja en emisiones de carbono | 5. |
| 2.1. Los activos y los recursos varados: propios de los mercados en desarrollo | 6. |
| 2.2. Presupuestos de carbono y los activos varados | 7. |
| 2.3. La materialidad de los activos varados | 9. |
| 2.4. Exposición al riesgo de que un activo quede varado | 10. |
| 2.5. Evaluación conceptual para visibilizar el riesgo de los activos varados | 12. |
| 3. Impactos de los activos varados sobre el panorama económico y de negocios | 16. |
| 3.1. ¿Qué pasaría en Latinoamérica? | 16. |
| 3.2. Expectativas para Colombia | 17. |
| 4. Tendencias globales y oportunidades financieras del cambio climático | 18. |
| 5. Conclusiones | 20. |

1. Introducción



A lo largo de la historia, han existido activos que, por diferentes razones, pierden valor antes de alcanzar la vida útil proyectada¹. Estos activos son llamados “varados”, “abandonados” u “obsoletos” (ver Caja 1).

Los cambios en la regulación, en los mercados o en el ambiente son algunos de los posibles causantes de que un activo quede varado. Actualmente, la crisis climática y los compromisos de reducción de emisiones están aumentando el riesgo de que algunos activos queden varados. Estos compromisos climáticos se consolidaron con el Acuerdo de París en el 2015, el cual fue firmado y ratificado por más de 189 países, incluyendo a Colombia. En este Acuerdo, los países se comprometieron a enfrentar el problema del cambio climático, por medio de la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para limitar el aumento de la temperatura global a 1,5°C². El compromiso de cada país se plasma en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés). Este compromiso está trayendo consigo impactos en el mercado global: una parte importante de los activos que son intensivos en emisiones de gases de efecto invernadero están destinados a la obsolescencia.

Los activos varados pueden encontrarse en diversos sectores como el agropecuario, el industrial, el inmobiliario y el energético. Puesto que el sector energético basado en combustibles fósiles (petróleo,

gas y carbón) es el responsable de dos terceras partes de las emisiones de GEI, es de especial interés para el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones. Debido a lo anterior, se hace necesario que los inversionistas incorporen el cambio climático en sus decisiones de inversión y, especialmente, que realicen una evaluación y un monitoreo del riesgo de activos varados en sectores intensivos en combustibles fósiles, principalmente los pertenecientes a las industrias de petróleo, gas y carbón.



Activos varados

Un activo varado es aquel que pierde valor económico significativo antes del fin de su vida útil, como resultado de cambios en la legislación, la regulación, las dinámicas del mercado, la innovación disruptiva, las normas sociales o los cambios ambientales (Generation Foundation, 2013).

Caja 1

1. Por ejemplo, la era de comunicación digital y de la revolución de la información hizo que las máquinas de escribir y los telégrafos quedaran completamente obsoletos.

2. Los riesgos relacionados con el clima para los sistemas naturales y humanos son mayores con un calentamiento global de 2 °C que con un calentamiento de 1,5 °C. Por consiguiente, si el calentamiento global se limita a 1,5 °C, en lugar de 2 °C, se prevé que los impactos sean menores para la biodiversidad, y para los ecosistemas naturales, así como para las funciones y los servicios que estos prestan a los seres humanos (IPCC, 2018).

2. Economía emergente y extractiva en transición a una economía baja en emisiones de carbono



El cambio climático es uno de los retos más complejos que tendrá que afrontar la humanidad en el futuro cercano.

Es una amenaza real que ya está teniendo consecuencias directas en nuestra sociedad y que tiene el potencial disruptivo de desestabilizar la economía global (IPCC, 2018). La adopción del Acuerdo de París y el cumplimiento de las NDC de los diferentes países requiere una desinversión gradual en activos de combustibles fósiles para realizar una transición energética organizada con el menor impacto posible, y que diversifique la economía hacia opciones bajas en emisiones de carbono y resilientes al clima (ver Caja 2 para el caso de Colombia).

Esta necesaria transición energética implica un retiro prematuro de los combustibles fósiles del mercado y la pérdida de su valor. Actualmente, los mercados están incorporando nuevas preferencias globales junto con incentivos regulatorios que penalizan los precios de estos activos. En años recientes, se ha observado cómo industrias con altas emisiones y el sector financiero tienen regulaciones cada vez más estrictas para el cumplimiento de estándares ambientales, y una mayor presión por parte de los gobiernos y de los consumidores para acelerar la transición a una economía neutra en carbono.



El Acuerdo de París y la Contribución Nacionalmente Determinada de Colombia

“En 2015 Colombia presentó su Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés), a través de la cual se comprometió a reducir en un 20 % sus emisiones de gases de efecto invernadero, respecto al nivel proyectado para el 2030, con posibilidad de aumentar su compromiso a un 30 %, con apoyo de la cooperación internacional. En 2020, el país está trabajando en la actualización de su NDC y en su Estrategia de Largo Plazo de Cambio Climático, procesos que contarán con los aportes de sectores del Gobierno y la economía, y con la participación y contribución fundamental de actores no estatales” (Cancillería, 2020).

Caja 2

Por ejemplo, el 14 de noviembre de 2019, el Consejo de Administración del Banco Europeo de Inversiones (EIB, por sus siglas en inglés), adoptó una nueva **Política de Préstamos Energéticos**, que tiene por objeto poner fin a las inversiones del EIB en la mayoría de los programas de combustibles fósiles para finales de 2021. Desde 2015, Francia, a través del artículo 173-VI de la Ley de Transición Energética para el Crecimiento Verde obliga a las empresas que cotizan en bolsa, a los bancos y a los proveedores de crédito, a los administradores de activos y a los inversionistas institucionales, a revelar información relevante sobre la gestión de riesgos climáticos y asuntos ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ASG). También, en 2020, Nueva Zelanda anunció que se convertirá en el primer país en hacer para empresas multinacionales y para varios participantes del sector financiero (bancos, aseguradoras, gestores de activos, entre otros) obligatoria la presentación de informes³ sobre los riesgos climáticos (CDSB,2020).

Sin duda, la carbono neutralidad⁴ es un gran desafío para Colombia, puesto que es un país exportador de combustibles fósiles y las finanzas públicas dependen de este tipo de rentas. Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para el 2019 el petróleo, el gas y el carbón representaron el 54 % del total de las exportaciones y cerca de un 6 % del PIB. Estas cifras evidencian la vulnerabilidad de nuestra economía frente a un contexto regulatorio global más exigente y con mayores presiones por parte de los inversionistas internacionales (Hartey 2020). Debido a esto, es importante que los inversionistas comprendan el riesgo de tener activos potencialmente varados en el sector de los combustibles fósiles en Colombia, ya que esto facilitaría la transición hacia una economía baja en carbono, de forma estable y resiliente.



2.1 Los activos y los recursos varados: propios de los mercados en desarrollo

En 1942, el economista austriaco, Joseph Schumpeter, utilizó el término “destrucción creativa” para referirse a la disrupción ocasionada en una industria por la aparición de una innovación tecnológica. Esto significa que los flujos de capital se direccionan constantemente a los sectores más rentables del mercado. Esta dinámica es propia de un sistema productivo en desarrollo, el cual debe acomodarse a los cambios en el entorno económico, a medida que transcurre el tiempo.

El cambio climático ha empezado el redireccionamiento de los flujos financieros hacia sectores no intensivos en carbono, en conjunto con grandes desinversiones en activos de combustibles fósiles (S&P Global, 2020).

Esto ha significado una disrupción en los modelos económicos de los sectores de carbón, gas y petróleo, lo cual ha llevado a muchas empresas de estos sectores a incursionar en mercados de energía renovable y a adaptar sus operaciones para reducir sus emisiones de carbono. Sin embargo, estos esfuerzos de descarbonización y de adaptación de los sectores intensivos en carbono probablemente requerirán que una gran parte de las reservas de combustibles fósiles actuales no se exploten nunca. La ambición de mantener la temperatura global por debajo de 1.5 °C implica una cantidad limitada de emisiones futuras, introduciendo así dos conceptos clave: (1) presupuestos de carbono y (2) activos varados.

3. Informes siguiendo las recomendaciones del Grupo de trabajo sobre Divulgación de Información Financiera relacionada con el clima (Task Force on Climate related Financial Disclosures (TCFD, por sus siglas en inglés).

4. La carbono neutralidad se refiere al lograr emisiones cero netas de GEI, con medidas que las absorban o eliminen.



2.2. Presupuestos de carbono y activos varados

Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)⁵. **El presupuesto de carbono es la cantidad acumulada de emisiones de dióxido de carbono equivalente permitidas durante un período de tiempo para lograr una temperatura determinada, con cierto grado de probabilidad (IPCC, 2018).** Para el escenario de limitar la temperatura a los 1.5°C, diferentes instituciones, incluido el IPCC, han estimado para el período 2011-2100 un presupuesto entre 400-600 gigatoneladas (Gt.) de CO₂ equivalente, mientras que para el objetivo de los 2°C, el presupuesto está entre 800 y 1.100 Gt CO₂.

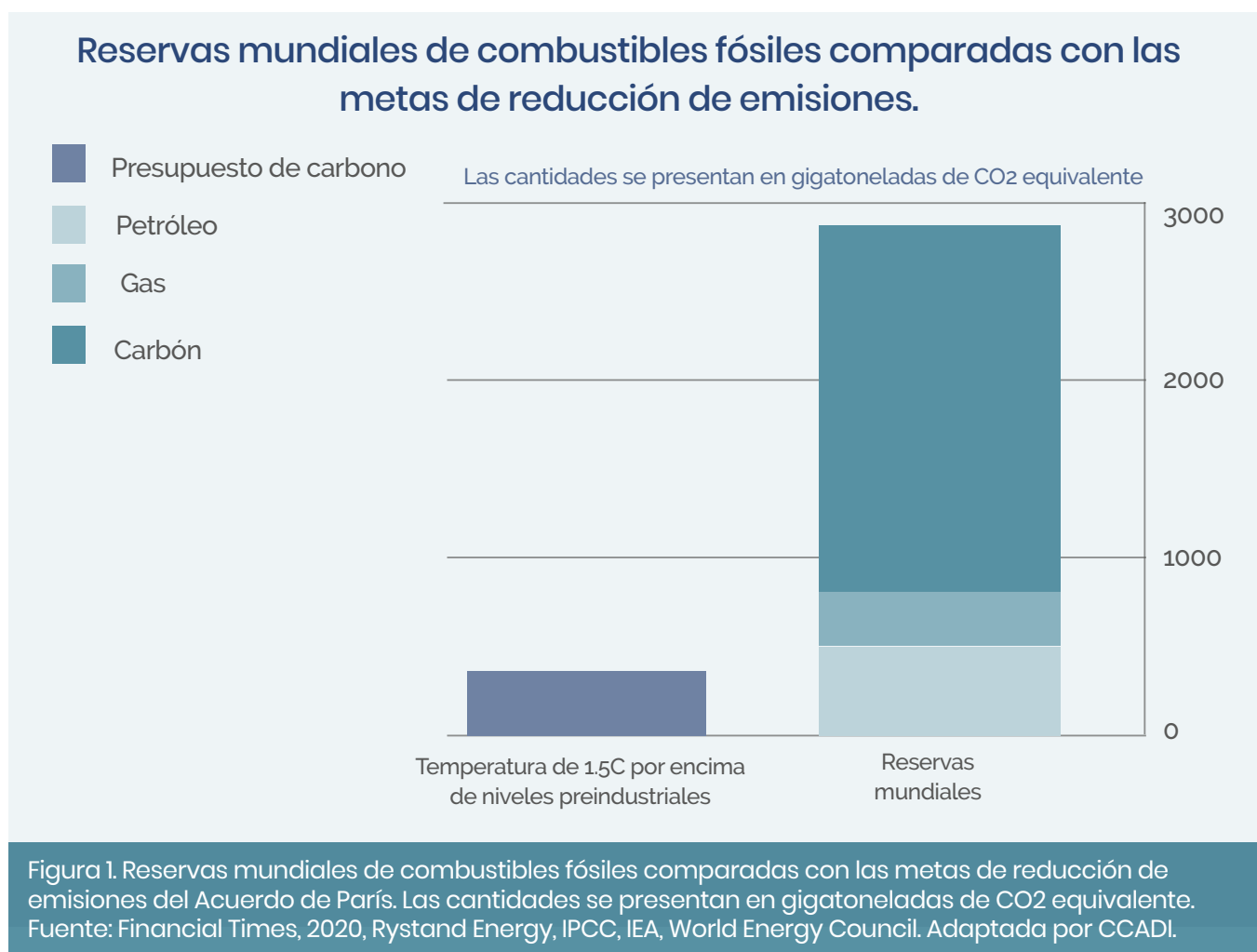
Es importante mencionar que los impactos, tanto en los sistemas económicos como en los sistemas naturales de un calentamiento de 2°C, son significativamente peores que los de 1.5°C. Por lo tanto, es un imperativo mantener el calentamiento por debajo de 1.5°C (IPCC 2018).

Para referencia, en el año 2019 se emitieron cerca de 55 Gt de CO₂ equivalente. Es decir, de continuar esta tendencia, en tan solo 10 años se agotará el presupuesto de carbono del planeta de 1.5°C. Por lo tanto, es necesario una reducción anual del 7.6 % de las emisiones a partir de 2020, para el objetivo de los 1.5°C. Es decir que, **para poder limitar la temperatura a 1,5°C, las emisiones en el 2030 deberán ser un 50 % menos que en el 2018, en conjunto con una restauración masiva de los ecosistemas que capturan y almacenan carbono (UNEP, 2019).** Para lograr estos objetivos es imperativo disminuir progresivamente el uso de combustibles fósiles. Esta disminución implica, no solo el desuso de los combustibles fósiles que actualmente están disponibles, sino también la no explotación de las reservas existentes (Caldecott 2016).

5. "El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. El IPCC es un órgano científico que examina y evalúa la más reciente bibliografía científica, técnica y socioeconómica relacionada con la comprensión del cambio climático y producida en todo el mundo" (IPCC, s.f.).

Un activo o recurso varado es aquel que pierde valor económico significativamente o que no puede ser explotado, como resultado de limitaciones tecnológicas, regulatorias, políticas, de mercado, o por cambios en normas sociales y choques ambientales (Boss & Gupta, 2019). En el caso de los combustibles fósiles, se estima que el 84 % o 2.446 Gt de las reservas totales deberían dejar de ser explotadas para lograr un presupuesto de carbono de 464 Gt de CO2 equivalente, lo cual es consistente con un aumento de la temperatura máximo de 1.5°C (IRENA 2017, Livsey 2020). La

Figura 1 muestra la relación de contraste entre las reservas de combustibles fósiles y el presupuesto de carbono. Se puede observar que la magnitud de reservas fósiles supera el presupuesto de carbono y que, en consecuencia, muchas de estas reservas deberán ser abandonadas para cumplir las metas de reducción de emisiones.





2.3. La materialidad de los activos varados

Son varios los casos de activos que se han quedado varados en el mundo, a causa del cambio climático. En la Unión Europea, entre 2010 y 2015, se depreciaron 110 mil millones de dólares en activos en el sector de generación de energía fósil y hubo pérdidas por 170 millones de dólares de valor de capitalización en solo 10 de las grandes empresas de generación y distribución de energía. Esto fue causado principalmente por la implementación de un mercado de emisiones en el 2005, por el crecimiento de la generación de energía eólica y por la desaceleración del PIB en la Unión Europea (SEI 2018).

Las reservas probadas de carbón de los Estados Unidos corresponden al 23,3 % de las reservas globales. Sin embargo, la producción de carbón ha venido en descenso desde 1999, llegando a 640 Mt en 2019; la producción mínima reportada en cuatro décadas. Adicionalmente, la producción de energía a partir de carbón se ha visto disminuida. Varias plantas de producción termoeléctrica han sido desmanteladas principalmente por una desaceleración en el crecimiento de la demanda de energía en Estados Unidos, acompañada de una competencia creciente de fuentes de energía renovables y de gas natural. Entre el 2010 y el primer trimestre de 2019, se han retirado más de 546 termoeléctricas de carbón correspondientes a 102 gigawatts de capacidad de generación. Llama la atención que las termoeléctricas que se están retirando son cada vez más "jóvenes"; en el 2018, tenían una edad

media de 46 años, en comparación con 56 años para las unidades de carbón que se retiraron en 2015 (EIA 2020).

Por otro lado, siete de las más importantes empresas petroleras han rebajado el valor de sus activos en 87.000 millones de dólares en los últimos nueve meses (Ambrose, 2020). En junio de 2020, la BP anunció la depreciación de sus activos por un valor de 17.500 millones de dólares, luego de bajar el precio del petróleo y del gas en sus proyecciones financieras de largo plazo. Bernard Looney, CEO de BP, afirma que la crisis del COVID-19 disminuirá la demanda de energía fósil y promoverá una transición a una economía baja en carbono, por lo cual se hace imperativo que la BP cree nuevas líneas de negocio (Bouso, 2020).

Similarmente, la empresa francesa Total SE anunció en julio de 2020 que decidió depreciar en 8.100 millones de dólares sus activos en petróleo no refinado, la mayoría ubicados en Canadá, y abandonar las intenciones de desarrollarlos, pues los costos de producción son muy elevados en comparación con los precios vistos durante la pandemia. Esta situación obligó a Total SE a ser más cauto en sus proyecciones, incorporando precios más bajos y la estrategia de transición a una economía baja en carbono, la cual incluye inversiones en energías renovables (Herron 2020). Shell sufrió una situación similar y depreció sus activos en 22 billones de dólares (McFarlane, 2020).



2.4. Exposición al riesgo de que un activo quede varado

Medir y gestionar la exposición de los portafolios de inversión a los riesgos relacionados con el cambio climático es fundamental para que las instituciones financieras y los inversionistas puedan evitar que sus activos queden varados a futuro. Sin embargo, el riesgo de que un activo quede varado es muy difícil de percibir a través de los métodos rutinarios con los cuales se evalúan los riesgos de mercado, de crédito y de liquidez en el sector financiero. Los activos con riesgo a quedarse varados no generan alertas de riesgo porque este tipo de activos no tiene necesariamente un histórico de altas volatilidades. También es posible que los índices contra los cuales se mide el desempeño de un fondo o portafolio de inversión puedan estar conformados por activos con alto riesgo de quedar varados (Silver, 2016). Adicionalmente, el concepto de activo varado a causa del cambio climático es un asunto relativamente nuevo y entender la exposición de un activo a este riesgo requiere hacer modelaciones especializadas, robustas y complejas.

La identificación de activos que estén en riesgo de quedar varados está sujeta a un alto grado de incertidumbre, dada la cantidad de supuestos e información imperfecta para modelar variables futuras. No obstante, es un ejercicio muy valioso para tomar decisiones de inversión de largo plazo de una manera más acertada. Este tipo de investigaciones y simulaciones son relativamente nuevas en la literatura y, generalmente, están concentradas a escala global, regional o en países desarrollados.

Existen diversas metodologías para identificar activos varados en distintos sectores dentro de las cuales se resaltan las siguientes:

- ✓ Global Coal Economics Model - Carbon Tracker
- ✓ Bottom-Up Economic and Geological Oil field production (BUEGO)
- ✓ Modelo de Evaluación de Cambio Global (GCAM, por sus siglas en inglés)
- ✓ Value at Risk (VaR) y su variable Climate Value-at-risk
- ✓ IAMs: Integrated Assessment Models
- ✓ Análisis de abajo - arriba y arriba - abajo

Cada una de estas metodologías sigue un procedimiento y unas técnicas propias. Sin embargo, hay un conjunto de variables y de pasos comunes que permiten realizar la identificación de los activos varados. Generalmente, el primer paso es elegir un escenario de cumplimiento de metas de mitigación (1,5°C o 2,0°C). Es recomendable asumir un escenario de 1,5°C, dados los altos costos económicos (riesgos para el crecimiento económico global agregado debido a los impactos del cambio climático), sociales (aumento de la pobreza e inequidad y deterioro de la salud) y ambientales (i.e. deshielo del permafrost, sabanización de la Amazonía) asociados con el escenario de 2°C.

Luego, identificar cuál es el presupuesto de carbono acorde con la meta de mitigación en la jurisdicción (global, regional o local) donde se encuentra el activo, para contrastarlo con las emisiones comprometidas (emisiones que el activo emitirá en su vida útil). Finalmente, la identificación de los activos varados usualmente requiere la modelación de cuatro componentes:



Regulación: con el fin de acelerar una transición, los gobiernos están incorporando medidas regulatorias cada vez más estrictas. Es posible que con el tiempo las regulaciones y las políticas aumenten (i.e. precios al carbono, regulaciones ambientales, impuestos, etc.).



Fuerzas de mercado: los incentivos regulatorios y las nuevas preferencias del mercado para acelerar la transición impactarán la relación de las diferentes variables económicas que influyen los precios en la economía (i.e. Sistemas de comercio de emisiones, preferencia por inversiones ASG, etc.).



Rendimientos y características del activo: información técnica y operacional de cada activo (i.e. Capex, Opex, capacidad, costos, etc.).



Tecnologías de almacenamientos y captura de carbono⁶: la mayoría de los escenarios climáticos modelados por el IPCC suponen la adopción de tecnologías de almacenamiento y de captura de carbono (CCS, por sus siglas en inglés) e incluso la adopción de generación de bioenergía a partir del almacenamiento y de la captura de carbono (BECCS, por sus siglas en inglés).

El modelamiento de estos componentes, junto con la incorporación de los presupuestos de carbono y de las emisiones comprometidas por activo, permiten realizar una proyección de la interacción de todas estas variables, con el objetivo de identificar si un activo puede quedar potencialmente varado.

6. Se recomienda ser conservador en las suposiciones que se hagan frente a estas tecnologías, ya que actualmente no hay tecnologías de emisiones negativas que funcionen a escala y tienen riesgos significativos que impactan negativamente el medio ambiente, en la sociedad y en la economía. Por lo tanto, es importante dar prioridad a la descarbonización completa y rápida (FERN,2018).



2.5. Evaluación conceptual para visibilizar el riesgo de los activos varados

Reconociendo la dificultad de hacer la evaluación cuantitativa del riesgo de los activos varados y con el fin de que los inversionistas puedan reconocer el riesgo, Elizabeth Harnett (2018) propone entender los activos varados como costos hundidos irreversibles⁷ y usar sus características para evaluar dicho riesgo a través de una lista de chequeo, la cual puede ser incorporada a herramientas de evaluación de riesgo existentes en la organización. Esta lista de chequeo evalúa características relevantes por medio de un marco temporal y espacial, el cual incluye aspectos de geografía económica y de comportamiento financiero.

Se toman como supuestos que la ocurrencia de activos varados (y los costos hundidos) tienen mayor probabilidad en períodos de tiempo largos y abarcan distancias geográficas más amplias (entre la ubicación geográfica del inversionista y la inversión), considerando que ahora los inversionistas están expuestos a dinámicas regulatorias cambiantes más veloces y múltiples geografías, mucho más allá de sus propias redes de influencia y de sus conocimientos especializados. A través de este análisis básico (entendiendo que, en realidad, las conceptualizaciones de la inversión nunca son tan simples), los inversionistas podrían comenzar a comprender las implicaciones de costo y riesgo de la obsolescencia de activos dentro de sus portafolios.

Los inversionistas podrán desarrollar una evaluación cualitativa del riesgo de las inversiones, en función de la exposición a cada característica descrita en la Tabla 1; esto variará en función de los factores de inversión individuales e institucionales.

En la Figura 2 se presenta el marco general de identificación de riesgos, donde se evidencia que hay mayor riesgo de que los activos se varen entre más largos sean los horizontes de inversión y existan distancias geográficas amplias entre el inversionista y el activo. Aunque este es un marco básico útil para visualizar diferentes factores de riesgo que afectan a la probable ocurrencia de los activos varados -y los costos hundidos de instalación, acumulados, o de salida-, se espera que un inversionista pueda tener los cálculos precisos de la exposición al riesgo -como los descritos en la sección anterior- y así poder evaluar cuantitativamente el riesgo de los activos varados y tomar mejores decisiones de inversión.

Este marco analítico debe usarse con responsabilidad, como una herramienta para identificar el riesgo y gestionarlo -y no para justificarlo-. Es más, el marco y las decisiones informadas por el mismo deben buscar alinearse con los procesos de ambición climática. Por lo cual, en ningún caso, se puede asumir que invertir en activos de locales y de corto plazo supone un riesgo bajo, especialmente si están en sectores intensivos en carbono, por lo cual estos siempre tendrán alto riesgo de transición.

7. A diferencia de los costos fijos, que pueden ser eliminados por el cese total de la producción y por el capital invertido recuperado, los costos hundidos representan un compromiso no recuperable de producción en una industria.

Tabla 1. Características para la identificación del riesgo que tienen los activos de quedar varados. Adaptado de Harnett (2018) por CCADI.

| Características | Forma en la cual ayuda a identificar el riesgo de que un activo pueda quedar varado | Distancia | Tiempo |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disponibilidad de información | Determina el nivel de riesgo e incertidumbre que rodea a una inversión. | Es probable que, entre menor sea la distancia, haya más información. | Es probable que, entre mayor sea el tiempo, haya más información. |
| Oportunidades de colaboración | Influye en la capacidad de los inversionistas para formar consorcios, obtener información e influir en las decisiones empresariales y políticas. | Es probable que, entre menor sea la distancia, las oportunidades de colaboración sean mayores. | Es probable que, entre mayor sea el tiempo, las oportunidades de colaboración sean mayores. |
| Riesgo físico climático | Determina el riesgo físico del activo por la exposición a los fenómenos del cambio climático. Para ver qué tipo de riesgos físicos del cambio climático son relevantes según el sector, consultar la herramienta de riesgos y oportunidades del cambio climático de CCADI . | Varian geográficamente y dependen, adicionalmente, del tipo de activo, proyectos y empresas individuales. | Es probable que el riesgo físico climático aumente con el tiempo. |
| Riesgo de transición | Permite comprender los impactos financieros que tendrá la transición a una economía baja en carbono sobre los activos, el mercado, la reglamentación, la tecnología y los riesgos reputacionales. Para ver qué tipo de riesgos de transición del cambio climático son relevantes según el sector, consultar la herramienta de riesgos y oportunidades del cambio climático de CCADI . | Varian geográficamente y dependen de las políticas y las regulaciones promovidas por cada gobierno. | Es probable que el riesgo de transición aumente en un futuro próximo, pero en escenarios más lejanos se convertirá en la nueva normalidad. |
| Capacidad de adaptación | Contribuye a determinar el alcance y el impacto de que el activo se vare en determinada región. También es importante entender el nivel de cooperación de los sectores privados y públicos. | Varian geográficamente. | Varian temporalmente. |
| Transferibilidad | Se refiere a la capacidad que tienen los inversionistas de transferir el costo del activo varado (o costo hundido) a un tercero. Los inversionistas tendrían que asumir los costos hundidos como resultado de que el activo se vare o que pueden trasladar (o vender) el activo a otro que le pueda dar un uso futuro más productivo. | Es probable que, entre menor sea la distancia entre el inversionista y la inversión, la transferibilidad se pueda lograr más fácilmente. | Es probable que la transferibilidad se dificulte conforme pase más tiempo. |
| Recuperabilidad | La recuperabilidad de los costos hundidos se refiere a la escasa probabilidad de poder vender o recuperar de alguna manera el valor de la inversión inicial. Los inversionistas deberán determinar en qué medida podrían recuperar esta inversión, | No aplica | Es probable que la recuperabilidad sea mayor en horizontes temporales cortos. |
| Longevidad | Consiste en el tiempo en el que un costo hundido puede ser usado. La longevidad de los activos expuestos al riesgo de quedar varados varía en función de la exposición a los riesgos físicos y de transición al cambio climático. Para ver qué tipo de riesgos del cambio climático son relevantes según el sector de la economía, consultar la herramienta de riesgos y oportunidades del cambio climático de CCADI . | Varia geográficamente. | Entre mayor sea el tiempo, la longevidad se reduce. |
| Necesidades de financiación de los activos | Se refieren al momento y al monto requerido para mantener el activo. Estas pueden variar: algunos activos tendrán altos costos iniciales para su establecimiento, con bajas necesidades de financiación en el futuro; mientras que otros requerirán una financiación continua. Cuanto mayor sea la necesidad de financiación, mayor será el riesgo para los inversionistas. | Es probable que la necesidad de financiación sea mayor entre más amplia sea la distancia geográfica entre el inversionista y su inversión. | Es probable que la necesidad de financiación sea mayor en horizontes temporales más largos. |

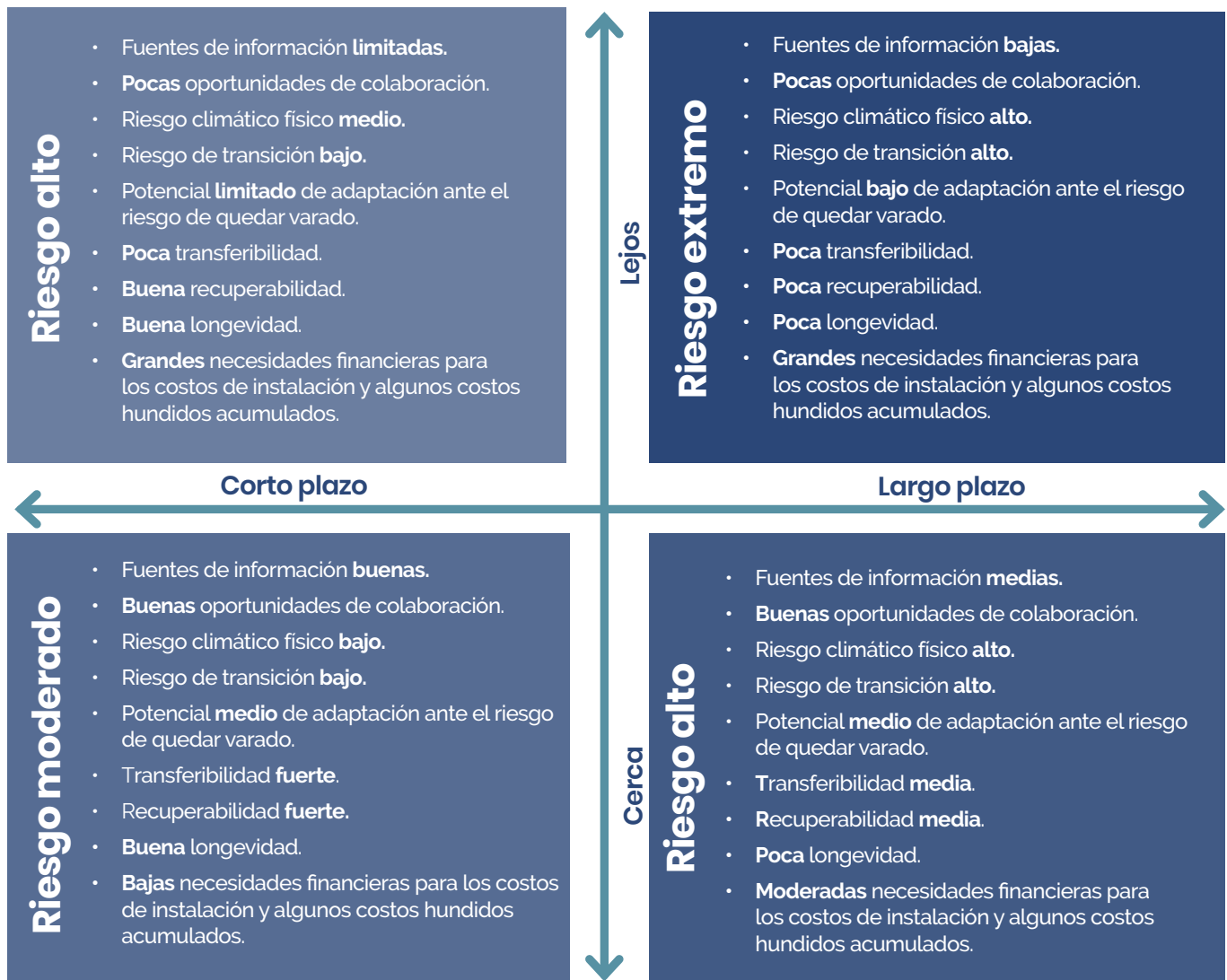


Figura 2. Marco para la identificación del riesgo que tienen los activos de quedar varados. Tomado de Harnett (2018) y adaptado por CCADI.

Paso a paso para incorporar el concepto de activos varados en las decisiones de inversión

Según la información expuesta en esta sección, se identifican cuatro pasos para que los inversionistas puedan ir incorporando el concepto de riesgo de activos varados en sus decisiones de inversión:



Identificar cuantitativa y cualitativamente la exposición del portafolio a activos del sector de combustibles fósiles (proporción del portafolio total, ubicación geográfica, valor económico actual, etc.).



Identificar el nivel (moderado, alto o extremo) de riesgo de que los activos queden varados (i.e. tabla uno y figura dos).



Solicite al emisor o a la empresa dueña de los activos que divulgue la evaluación de riesgo físico y de transición de cambio climático identificada para estos activos según el escenario de 1.5°C.



Calcular el valor en riesgo de su portafolio por los efectos de las potenciales pérdidas económicas identificadas en el paso tres.

3. Impactos de los activos varados sobre el panorama económico y de negocios



3.1. ¿Qué pasaría en Latinoamérica?

Todos los países latinoamericanos y del Caribe (LAC) firmaron y ratificaron el Acuerdo de París y, aunque son responsables de menos del 10 % de las emisiones de CO₂ en el mundo, porque en su mayoría utilizan fuentes de energía renovables (hidroelectricidad), LAC es la segunda región después de Medio Oriente con la mayor cantidad de reservas de combustibles fósiles en el mundo. Contiene cerca de una quinta parte de las reservas de petróleo, de las cuales, el 91 % se encuentra en Venezuela, el 3,8 % en Brasil, el 2,3 % en México y, el resto, en Ecuador, Argentina y Colombia (Caldecott et al. 2017, Binsted et al. 2020, Solano et al. 2019).

Debido a los desafíos y a las condiciones particulares que tienen que enfrentar las economías emergentes, varios países latinoamericanos dependen de la explotación de combustibles fósiles para el mantenimiento de su economía y para el ingreso de flujos de capital. Por estas razones, la materialización del riesgo de los activos y de los recursos varados en el sector de combustibles fósiles puede llegar a tener un impacto negativo en la economía de la región, en donde anualmente se invierten 21.000 millones de dólares en generación eléctrica, a partir de estas fuentes (González et al. 2019, Binsted et al. 2020).

Se han realizado algunos estudios que modelan el impacto de los activos varados en la región. **Por ejemplo, para poder cumplir los objetivos del Acuerdo de París, el sector energético basado en combustibles fósiles puede tener activos varados por un valor entre 37 y 90 mil millones de dólares, y se requiere una inversión entre 1.9 y 2.6 billones de dólares para estabilizar la producción energética (Binsted et al. 2020).**

Por otro lado, el BID estima que, entre el 66 % y el 81 % de las reservas de petróleo en LAC, no serán usadas a 2035, dados los niveles de demanda consistentes con el Acuerdo de París (Solano et al. 2019). En otro documento, el BID estima que, para el cumplimiento del presupuesto de carbono consistente con 2°C del IPCC, entre el 10 % y el 16 % de las centrales eléctricas operadas con combustibles fósiles deberán ser abandonadas para el año 2050 (González et al. 2019). Por último, McGlade & Ekins (2015) estimaron que, para un calentamiento de 2°C, el 73 % de las reservas de carbón pueden quedar varadas, seguido por el gas (56 %) y el petróleo (42 %). Estos valores evidencian que una cantidad mucho mayor de reservas pueden quedar varadas para limitar la temperatura por debajo de 1.5°C.

Finalmente, es importante resaltar que los sistemas financieros de la región no tienen la capacidad de amortiguar las pérdidas económicas de potenciales activos varados, por lo que es de suma importancia que los gobiernos tomen decisiones para mitigar este riesgo a tiempo, evitando mayores costos y presiones financieras a sus economías (Binsted et al. 2020). Por ejemplo, en 2019, en el marco de la actualización de su NDC, Chile anunció el retiro de diez centrales termoeléctricas a carbón para los próximos cinco años y la meta de retirar las restantes 17 centrales para el 2040 (El Siglo, 2020). De igual forma, la inversión en energías renovables,

más la cooperación internacional, son factores que facilitarán la transición energética hacia sistemas sostenibles carbono neutrales a un menor costo (Anzari & Holz 2020). Por ejemplo, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) han resaltado este aspecto como un mecanismo de recuperación económica en América Latina y el Caribe (Energía Estratégica 2020).



3.2. Expectativas para Colombia

La crisis del COVID-19 generó fuertes presiones económicas sobre el sector energético global. Estas presiones y la creciente preocupación sobre el cambio climático han generado una gran incertidumbre sobre las dinámicas futuras de precio y demanda de los combustibles fósiles. Esto significa que las decisiones de inversión en petróleo, carbón y gas se enfrentan a un contexto complejo, donde la probabilidad de sobrestimar la demanda y pronosticar precios más altos es cada vez mayor. Por lo tanto, las empresas que están desarrollando proyectos no alineados con las metas del Acuerdo de París se enfrentan al riesgo de transición: tener activos varados (Carbon Tracker 2020).

La estructura productiva de Colombia no es la excepción. Las finanzas públicas del país son dependientes de las rentas generadas por los combustibles fósiles. Según cifras del DANE, para el 2019, el porcentaje de las exportaciones totales para petróleo y carbón fueron cerca del 40 % y el 15%, respectivamente. De tal forma que una caída futura en la demanda de este sector tendría fuertes efectos negativos en la cuenta corriente e incluso en los ingresos por regalías del país, donde solo el carbón aporta alrededor de un 20 % (MinHacienda, 2019). Esta dependencia de la economía colombiana evidencia una vulnerabilidad de las cuentas externas y en los ingresos nacionales frente a choques externos de demanda o precio.

Actualmente, Colombia cuenta con reservas de petróleo y de gas limitadas. Se estima que las reservas actuales de crudo se agotarán en los próximos 6,3 años, es decir, alrededor del 2026 y, las de gas, en 8,1 años, es decir, en 2028 (ANH 2020). Para el sector de carbón, Colombia es uno de los principales exportadores del mundo y se estima que tiene reservas para 180 años más. Esto implica que por lo menos 150 años de reservas no se explotarán, dados los compromisos climáticos de Colombia de tener una economía neta cero en emisiones para el 2050. Adicionalmente, se puede dificultar encontrar socios comerciales, por ejemplo, históricamente el principal mercado del carbón colombiano ha sido Europa; sin embargo, debido a políticas de transición energética de sus principales socios comerciales, como Holanda y Alemania, el porcentaje de exportaciones totales hacia este continente ha caído de 55 % en 2011 a cerca del 9 % para el 2020 (Villa, S. 2020).

Colombia tiene el gran reto de diversificar su canasta exportadora y de garantizar la seguridad energética del país en el mediano plazo. Por lo tanto, las decisiones que se tomen ahora son cruciales para facilitar la transición del país a una economía baja en carbono y para evitar inversiones con alto riesgo de generar activos varados o inversiones poco rentables en un mundo sin emisiones.



4. Tendencias globales y oportunidades financieras del cambio climático



Existen varios ejemplos de cómo algunos factores del mercado están incluyendo el riesgo de los activos varados en sus estrategias de negocio.

En septiembre de 2019, se creó la Alianza Neta Cero (UNEP 2019). Esta alianza está compuesta por propietarios de activos y fue convocada por la iniciativa de Finanzas del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP-FI) y por los Principios de Inversión Responsable (PRI). Reúne a grandes inversionistas (fondos de pensiones y aseguradoras) entre ellos, Allianz, Caisse des Dépôts, La Caisse de dépôt et placement du Québec (CDPQ), Folksam Group, PensionDanmark, SwissRe, Alecta, AMF, CalPERS, Nordea Life and Pension, Storebrand y Zurich, para promover y liderar economías sostenibles por medio de la transición de sus portafolios a cero emisiones netas de carbono consistentes, con un escenario

de aumento máximo de 1,5°C para el año 2050. Esto implica, entre otras acciones, abogar y comprometerse con una transición de baja emisión de carbono a través del involucramiento con las empresas de sus portafolios, la descarbonización de sus portafolios por medio de la asignación estratégica de activos, la inversión en activos de bajas emisiones de carbono y la desinversión.

BlackRock, la gestora de activos más grande del mercado global, en su carta de 2020, anunció a los clientes que su nuevo estándar para invertir es el de la sostenibilidad en el contexto del cambio climático (BlackRock 2020), puesto que han reconocido el impacto de estos factores sobre el crecimiento económico, el valor de los activos y los mercados financieros. El estándar de sostenibilidad lo implementan por medio de tres estrategias⁸ :

8. Las estrategias de Blackrock tienen aún muchas oportunidades de mejora como aumentar el porcentaje de 25% de ingresos por carbón (y así evitar prácticas de fraccionamiento en los emisores) o incluir los fondos pasivos en sus estrategias de construcción de portafolios sostenibles.

(1) Construir portafolios sostenibles, resilientes y transparentes, lo cual implica, entre otras acciones, retirar de sus fondos activos, inversiones en acciones y bonos de empresas que generan más del 25 % de sus ingresos en la producción de carbón. (2) Incrementar el acceso a inversiones sostenibles. (3) Mejorar el involucramiento con los emisores, por medio de la votación y de la transparencia en la administración. Incluso, han revelado que han votado en contra de directores de 49 compañías por no haber mostrado avances en asuntos de cambio climático (Hartey 2020).

Disminuir la exposición a los riesgos de los activos a quedar varados también es posible a través de la capitalización de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático; estas acciones, que están encaminadas a mejorar la eficiencia energética y de los recursos, a transformar las fuentes de generación de energía hacia fuentes renovables y con menores emisiones, y a la creación de nuevos productos y a la exploración de nuevos mercados menos intensivos en carbono, significan oportunidades del cambio climático (TCFD, 2017).

Estas oportunidades brindan alternativas de inversión que no solo facilitarán una transición a una economía baja en carbono, sino que son alternativas que se hacen cada vez más rentables. Por ejemplo, la Agencia Internacional de Energía, en su más reciente reporte (2020), confirma que la fuente de energía más económica -además de ser baja en carbono- es la energía fotovoltaica (proveniente del sol), posicionándose como más económica que la energía a partir de carbón y de plantas de gas. La reducción acelerada de los costos de producción de las energías renovables a causa de su madurez tecnológica y de su promoción regulatoria, han posicionado estas energías como tendencia más que alternativa; por primera vez en la historia, aunque momentáneamente, **la empresa de energía solar y eólica NextEra Energy superó a Exxon Mobil en valoración de mercado. Exxon Mobil llevaba siendo la empresa de energía con mayor valoración de mercado en las bolsas de EE.UU. desde hace más de un siglo.**

El ejemplo de NextEra Energy evidencia que el sector energético tiene grandes oportunidades de inversión en las energías renovables no alternativas, donde la energía solar fotovoltaica y la energía eólica podrían crear rápidamente una gran cantidad de empleos y reducir de manera rentable las emisiones de CO₂, fomentando una recuperación económica sostenible que apoye una transición energética justa y resiliente. Los precios de estas fuentes de energía han caído en los últimos diez años cerca del 80 % en promedio para energía solar fotovoltaica, 40 % para la energía eólica terrestre y 30 % para la energía eólica marina (IEA, 2020-2). En Colombia, solo en la región de La Guajira, hay un potencial de energía eólica que puede llegar a producir 1.2 veces la capacidad instalada del sistema interconectado nacional (MinMinas, 2015).

Estas nuevas tendencias globales han marcado un cambio estructural de largo plazo en la forma de invertir, por lo tanto, los inversionistas colombianos pueden aprovechar el impulso internacional para adoptar instrumentos financieros sostenibles que permitan transformar el sistema financiero. A manera de ejemplo, los instrumentos de renta fija, como los bonos verdes, han tenido la mayor acogida con cerca de 2 billones de pesos emitidos hasta la fecha en Colombia y con gran potencial de crecimiento para los próximos años. Por otro lado, en renta variable, las inversiones con características ASG, también han crecido exponencialmente en los últimos años, de tal forma que, para el 2019, las inversiones sostenibles alcanzaron 31 billones de dólares en activos bajo administración, lo cual representa un aumento del 34 % desde 2016 y del 68 % desde 2014 (IISD, 2020). Adicionalmente, este tipo de inversiones pueden ser más resilientes frente a choques adversos, ayudando a los inversionistas a cumplir sus objetivos financieros y a realizar la transición de su portafolio a una economía baja en carbono. Como ejemplo, durante el choque financiero del COVID-19, nueve de los diez fondos ASG más grandes de EE. UU. tuvieron un mejor desempeño que el S&P 500 (WRI, 2020).

5. Conclusiones



La crisis del COVID-19 ha evidenciado fuertes vulnerabilidades en nuestros sistemas productivos y, especialmente, ha causado una **disrupción en el sector energético global.**

Esta disrupción está acelerando, entre muchas otras cosas, la descarbonización de la economía global. Por lo tanto, dados los compromisos climáticos del Acuerdo de París, la coyuntura actual ofrece una ventana de oportunidad para diversificar los portafolios de inversión de combustibles fósiles, evitando incertidumbres futuras que generen menores retornos a las inversiones, caídas en los precios y pérdida de valor de los activos.

El desafío que plantea el cambio climático y la ambición de emisiones netas cero para 2050 requieren que las empresas formulen estrategias

robustas de identificación y de gestión de riesgos, que sean respaldadas por compromisos de inversión e impactos medibles. Para esto, el sector financiero tiene el rol catalizador de impulsar a que las empresas de combustibles fósiles realicen una transformación de sus modelos de negocio para generar energías limpias y de bajo costo.

El momento de actuar es ahora, por ello, es fundamental **que los inversionistas reflexionen sobre cuál es su plan de transición hacia una economía baja en carbono y, en consecuencia, que puedan actuar frente al riesgo creciente que implica el cambio climático y los potenciales activos varados del sector energético.** Esto con el objetivo de preparar el sistema financiero colombiano para realizar una transición justa y resiliente que fomente el bienestar y el crecimiento económico del país.

Escrito por:

Ximena Rojas Squella (ximena.rojas@transforma.global), Nelson Diaz Puerto (nelson.diaz@transforma.global) y Lorena Tellez (lorena.tellez@transforma.global), asociados de Transforma, proyecto CCADI.

Referencias

- ✓ Ambrose (2020). Seven top oil firms downgrade assets by \$87bn in nine months. Jillian Ambrose, The Guardian. Tomado de <https://bit.ly/2HDio2X>
- ✓ ANH (2020). Histórico de Reservas 2019, Agencia Nacional de Hidrocarburos. Tomado de <https://bit.ly/3jKHN7b>
- ✓ Ansari, D., Holz, F. (2020). Between stranded assets and green transformation: Fossil-fuel-producing developing countries towards 2055. World Development, 130, 104947. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.104947>.
- ✓ BlackRock (2020). Sustainability as BlackRock's New Standard for Investing. Tomado de: <https://bit.ly/3kv3hpe>
- ✓ Binsted M., Iyer G., Edmonds J., Vogt-Schilb A., Arguello R, Cadena A. et al. (2020). Stranded asset implications of the Paris Agreement in Latin America and the Caribbean. Environ. Res. Lett. 15:0440266. Doi: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab506d>.
- ✓ Bos & Gupta (2019). Stranded assets and stranded resources: Implications for climate change mitigation and global sustainable development. Energy Research & Social Science 56: 101215. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.05.025>. (P. 2-5)
- ✓ Bousso, R., 2020. BP Wipes Up To \$17,5 Billion From Assets With Bleaker Oil Outlook. Reuters Business News. Tomado de: <https://reut.rs/2G4OX7S>
- ✓ Caldecott B. (2017) Introduction to special issue: stranded assets and the environment, Journal of Sustainable Finance & Investment, 7:1, 1-13. Doi: 10.1080/20430795.2016.1266748.
- ✓ Cancillería, (2020). Cambio climático, Ministerio de Relaciones Exteriores. Tomado de <https://bit.ly/37HyVvU>
- ✓ Carbon Tracker, (2020). Fault Lines: How diverging oil and gas company strategies link to stranded asset risk. Tomado de: <https://bit.ly/2Toflwy>
- ✓ Carlino H., Netto M., Cabrera M. M., Serra L. (2017). El papel central del financiamiento en el Acuerdo de París y las oportunidades para los bancos nacionales de desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo.
- ✓ CDSB, (2020). New Zealand becomes first to implement mandatory TCFD reporting. Climate Disclosures Standard Board- CDSB. tomado de: t.ly/u7xt
- ✓ EIA, (2020) U.S. coal-fired electricity generation in 2019 falls to 42-year low. The U.S. Energy Information Administration (EIA). Tomado de: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=43675>
- ✓ El Siglo, (2020). Chile Sustentable propone cierre de termoeléctricas. Periodico El Siglo de Chile. Tomado de <https://bit.ly/3kWdgbB>
- ✓ Energía Estratégica. (2020). OLADE e IRENA empujan a las energías renovables para la recuperación económica de América Latina y El Caribe. Tomado de: <https://bit.ly/31LDSQz>
- ✓ FERN, (2018). Six problems with BECCS. FERN Tomado de: t.ly/oYAb
- ✓ González-Mahecha E., Lecuyer O., Hallack M., Bazilian M., Vogt-Schilb A. (2019). Las emisiones comprometidas y el riesgo de activos abandonados en el sector eléctrico de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- ✓ Harnett, E. (2018) Stranded assets: an environmentally-driven framework of sunk costs. en, Caldecott, B. (ed.) Stranded Assets and the Environment: Risk, Resilience and Opportunity. Routledge, London.
- ✓ Hartey D. (2020). BlackRock voted against management at 53 companies over climate concerns. S&P Global. Tomado de <https://bit.ly/3dcy8nA>
- ✓ Herron, J., (2020) Total Takes \$8 Billion Writedown on Carbon-Heavy Oil Assets. Bloomberg Green. Tomado de: <https://bloom.bg/34vFGPt>
- ✓ IEA. (2013). Redrawing the energy – climate map. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), International Energy Agency (IEA). France.
- ✓ IEA, (2020-1). World Energy Outlook 2020, International Energy Agency (IEA), Tomado de: <https://bit.ly/3ovDaAU>
- ✓ IEA, (2020-2). World Sustainable Recovery World Energy Outlook Special Report, International Energy Agency (IEA), Tomado de: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2020>
- ✓ IISD (2020). Sustainable Investing Shaping the future of finance. International Institute for Sustainable Development. Tomado de <https://bit.ly/3p7lbRm>
- ✓ IPCC, (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- ✓ IPCC, (2018): Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global

response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Tomado de: <https://bit.ly/3otiMQG>

- ✓ IPCC, (s.f). ¿Qué es el IPCC?. Tomado de: <https://bit.ly/2FZ7hz4>
- ✓ IRENA. (2017). Stranded assets and renewables: How the energy transition affects the value of energy reserves, buildings and capital stock. International Renewable Energy Agency (IRENA). Abu Dhabi. www.irena.org/remap.
- ✓ Livsey A. (2020). Lex in depth: the \$900bn cost of 'stranded energy assets'. Financial Times. Tomado de: <https://on.ft.com/31Fy9vN>
- ✓ McFarlane S., 2020. Shell Takes \$22 Billion Write-Down, Expecting Lower Oil and Gas Prices. The Wall Street Journal. Tomado de: <https://on.wsj.com/34wJ6l7>
- ✓ McGlade & Ekins, (2015) The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. Nature 517, 187–190 (2015). <https://doi.org/10.1038/nature14016>
- ✓ MinHacienda (2019). Marco Fiscal de Mediano Plazo 2019, Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Tomado de <https://bit.ly/2GUKC7q>
- ✓ MinHacienda (2020). Marco Fiscal de Mediano Plazo 2020, Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Tomado de <https://bit.ly/2FiVjA8>
- ✓ MinMinas (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. Tomado de <https://bit.ly/3mX8cAo>
- ✓ Papandreou (2019). Stranded assets and the financial system. Bank of Greece. (P.3,4).
- ✓ Silver, N. (2017) Blindness to risk: why institutional investors ignore the risk of stranded assets, Journal of Sustainable Finance & Investment, 7:1, 99-113, <https://doi.org/10.1080/20430795.2016.1207996>
- ✓ SEI, (2018) FRAMING STRANDED ASSET RISKS IN AN AGE OF DISRUPTION, Stockholm Environment Institute (SEI). Tomado de: <https://bit.ly/31QwuDH>
- ✓ Solano-Rodríguez B., Pye S., Li P-H., Ekins P., Manzano O., Vogt-Schilb A. (2019). Implications of climate targets on oil production and fiscal revenues in Latin America and the Caribbean. Inter-American Development Bank.
- ✓ Spavieri, S. (2019). A First Estimation of Fossil-Fuel Stranded Assets in Venezuela Due to Climate Change Mitigation. IAEE Energy Forum.
- ✓ S&P Global, (2020). Investment giant BlackRock marks a major milestone in coal divestment movement. S&P Global Market intelligence. Tomado de <https://bit.ly/34UTiR>
- ✓ TCFD (2017). Recommendations of the Task Force on Climate related Financial Disclosures. Tomado de <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2020/10/FINAL-2017-TCFD-Report-11052018.pdf>
- ✓ Transforma (2020). Oportunidades del Cambio Climático. Tomado de <https://riesgos.ccadi.co/>
- ✓ Tudela, F. (2020). Obstacles and opportunities for moratoria on oil and gas exploration or extraction in Latin America and the Caribbean. Climate Policy, 1-9. Doi: <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1760772>.
- ✓ UNEP (2019). Emissions Gap Report 2019. Executive summary. United Nations Environment Programme, Nairobi. Tomado de <https://bit.ly/2Fgx7yk>
- ✓ UNEP (2019). United Nations-convened Net-zero Asset owner Alliance. Tomado de: <https://bit.ly/3kv69Ck>
- ✓ US Energy Information Administration-EIA (2019) More U.S. coal-fired power plants are decommissioning as retirements continue. Tomado de: <https://bit.ly/3kv69Ck>
- ✓ (UNFCCC) United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). Adoption of the Paris Agreement - FCCC/CP/2015/10/Add. 1.
- ✓ Villa, S. (2020). El carbón colombiano deposita sus esperanzas en China, pero son remotas. Santiago Villa. Tomado de <https://bit.ly/386BXu3>
- ✓ WRI (2020). 3 Things to Know About ESG Fund Behavior During the Pandemic. World Resources Institute. Tomado de <https://bit.ly/36r6qAH>



 CCADI@transforma.global  www.ccadi.co

 CCADI  CCADI