



Santander como Eje Central de la Transición Energética y la Adaptación Climática

Oportunidades para el Plan Nacional de Desarrollo

Andrés E. Mantilla Z., PhD

Octubre de 2022



Santander como Eje Central de la Transición Energética y la Adaptación Climática

Oportunidades para el Plan Nacional de Desarrollo

En este documento presentamos 2 grandes propuestas que están **en línea con premisas de la política pública** del presidente Gustavo Petro, que de una parte, se centrará en **3 pilares: Paz, Justicia Social y Justicia Ambiental**; y de otra parte, **impulsará la productividad** a partir de la **construcción de una sociedad basada en el conocimiento**, de manera abierta a un **modelo de “Estado emprendedor”** como el propuesto por Mazzucato, que **invierte en iniciativas de innovación para solucionar desafíos transversales de la sociedad** a través de **alianzas público-privadas de largo plazo** orientadas a resolverlos, generando beneficios sociales y económicos.

Uno de dichos desafíos transversales y objetivo de país —plasmado en la Política Nacional de Cambio Climático— es el de incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas, para **avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, que reduzca riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que éste genera.**

Santander ha desarrollado una agenda exitosa de innovación tecnológica orientada a la transición energética y la justicia ambiental, fácilmente asimilable al modelo de Estado Emprendedor. Gracias a ello, ofrece opciones de alto impacto para la solución de grandes desafíos socioeconómicos, en frentes que contribuyen a la productividad basada en el conocimiento; y a cumplir metas ambientales sin poner en riesgo la estabilidad del sistema energético. Nos hemos basado para construir esta propuesta en la última Actualización de la Contribución Determinada Nacional de Colombia a la mitigación del cambio climático (NDC); y el *Assessment Report 6* del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

La exitosa ejecución de estas propuestas debe soportarse en políticas públicas para la transición energética y la adaptación climática, que atraigan recursos de cooperación, financiación y socios estratégicos. Una regulación de bonos de carbono que permita transacciones en mercados internacionales; y la declaración de Barrancabermeja como Zona Económica y Social Especial (ZESE), que otorga una tarifa diferencial en renta para empresas que generen empleo, son ejemplos de políticas públicas que pueden apalancar programas de economía regenerativa y protección de ecosistemas en esa geografía; y de encadenamientos productivos orientados a la transición energética.

Propuestas

1. Para la Transición Energética: Complejo de innovación y economía baja en carbono en el Magdalena Medio

De acuerdo con el IPCC, **el almacenamiento geológico de CO₂ en una escala temporal de miles de años (CCUS**, por sus siglas en inglés) y la **economía del hidrógeno limpio**, son dos de las opciones de mayor potencial para mitigar el cambio climático. Investigaciones del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) han permitido establecer que **Santander ofrece la mejor oportunidad en el país para desarrollar un *hub* de economía baja en carbono**. En Barrancabermeja existen fuentes de emisiones de CO₂ que deben abatirse; y reservorios geológicos conocidos —*e.g.*, los yacimientos petroleros— a menos de 20 kilómetros de distancia de dichas fuentes, que podrían utilizarse para almacenar ese gas de efecto invernadero. En Barrancabermeja confluyen además grandes posibilidades de desarrollar la cadena de valor de hidrógeno (H₂) de bajas emisiones, para producción de fertilizantes; transporte fluvial o férreo; y refinación de aceites vegetales, entre otros.

La Refinería de Barrancabermeja (RB) representa una gran fracción de la demanda de hidrógeno del país, pero el proceso actual de producción utiliza como insumo gas metano y emite a la atmósfera 11 Ton CO₂/Ton H₂ producido. El ICP identificó una tecnología comercialmente disponible que permitiría, mediante un proceso alternativo, transformar corrientes residuales de la RB —de bajo valor y cada vez más difícil comercialización— en hidrógeno y CO₂ de alta pureza. Al ser de alta pureza el CO₂ producido, se podría inyectar a reservorios en el subsuelo bajo el esquema CCUS. La construcción de esa planta de transformación de corrientes residuales, que conllevaría una inversión aproximada de 1500 MUSD, **permitiría a la RB reducir sus emisiones en entre 300 y 500 kTon CO₂/año**; la huella de carbono de los combustibles producidos en la RB se reduciría en alrededor de un 10%; y el hidrógeno producido —que se clasificaría como hidrógeno azul, o de bajas emisiones— permitiría a su vez, entre otras posibilidades, producir productos de baja huella de carbono, o apalancar movilidad eléctrica a base de hidrógeno.

Las exigencias de sostenibilidad desde el mercado financiero hacia industrias intensivas en emisiones, al igual que los compromisos gubernamentales de reducción de emisiones, permiten que el almacenamiento geológico de CO₂ en torno al *hub* propuesto sea una gran alternativa

para que empresas con altas emisiones descarbonicen sus operaciones. Santander cuenta con suficientes campos petroleros para almacenar, además del CO₂ producido en la generación de H₂ azul, el CO₂ que se capture a través de otras iniciativas —de la misma RB o de otras industrias—, lo que **permitiría atraer progresivamente a la región empresas de industria pesada con necesidad de abatir sus emisiones mediante CCUS.**

El hub de innovación y economía baja en carbono del Magdalena Medio, además de darle sostenibilidad a la RB, **permitirá desarrollar cadenas de valor de productos con baja huella de carbono, que utilicen el H₂ azul o el CO₂ como materia prima. El factor indispensable y decisivo para ello es el compromiso del Gobierno Nacional de destinar volúmenes de hidrógeno azul y CO₂ de alta pureza al establecimiento de cadenas productivas locales que los utilicen,** detonando con ello oportunidades de innovación y transformación industrial, y contribuyendo a la generación de empleo, la diversificación económica y la estabilidad fiscal futura de Barrancabermeja, el Magdalena Medio y Santander. Por ejemplo, **los excedentes de H₂ que podría producir la planta de gasificación (unas 50 kTon H₂/año) pueden utilizarse,** entre otras posibilidades:

- En la fabricación de amoníaco en una **nueva planta**, con miras a **producir fertilizantes** —industria que estuvo activa en Barrancabermeja hasta hace poco.
- Como combustible limpio para **transporte eléctrico por vías fluviales o férreas** —modos de bajo costo que impulsarían el comercio y la conectividad regional y permitirían fabricar localmente componentes de esos sistemas, habilitando en Santander el primer tren y las primeras barcas de celda de combustible ensambladas en Barrancabermeja.
- Para la **industria de biocosméticos**, a través del hidrotratamiento de ceras naturales, alternativa que tiene el potencial de generar encadenamientos productivos con enfoque diferencial hacia mujeres emprendedoras; y que usando desarrollos tecnológicos locales, puede incorporar esencias de nuestra biodiversidad, contribuyendo a protegerla.

El hub de innovación y economía baja en carbono impulsaría la implementación de la hoja de ruta del hidrógeno del Ministerio de Minas. Se estima que la demanda de H₂ al 2030 puede equiparar la demanda actual, con 120 kTon H₂/año; crecería a 790 kTon H₂/año en 2040; y a 1850 kTon H₂/año en 2050, con el 47% y el 64% destinado a transporte en esos respectivos años.

El almacenamiento geológico de CO₂ requiere del trabajo conjunto de la industria, la academia y el gobierno nacional para construir reglamentación ambiental para los procesos de CCUS. Este proceso debe estar enmarcado en un trabajo de socialización anticipada con la comunidad —

dada la novedad de las tecnologías— para comunicar los beneficios de la economía baja en carbono y las precauciones a tener con las tecnologías a utilizar.

2. Para la Adaptación Climática y la Seguridad Alimentaria: Programa de economía regenerativa y protección de ecosistemas en Santander

La ampliación de la frontera agropecuaria en Santander durante el último siglo ha conllevado a una intensa deforestación, la degradación o eliminación de bosques primarios y humedales, la progresiva degradación de suelos y el avance hacia la desertificación de importantes áreas del departamento. **Un programa orientado a la protección de ecosistemas remanentes y la restauración de suelos degradados bajo esquemas de economía regenerativa, se convierte en una gran oportunidad de sostenibilidad socioeconómica y ambiental.**

De una parte, Santander tiene una importante riqueza de ecosistemas, con una pérdida incremental en las últimas décadas que amenaza con exceder los límites de la resiliencia socioecológica¹. Particularmente, los páramos y los humedales son considerados sumideros de carbono relevantes en los trópicos² y su conservación efectiva es una oportunidad en términos de servicios ecosistémicos y territorios climáticamente inteligentes. Esa riqueza representa un gran potencial para **un primer frente del programa, que impulse el desarrollo de proyectos tipo REDD+ para la protección, expansión y restauración de ecosistemas nativos y secundarios** — que pueden ser sostenibles mediante el desarrollo de oferta muy bien planeada y administrada de ecoturismo; el pago por servicios ecosistémicos; y a través de bonos de carbono de alto valor agregado, transables en mercados internacionales. Existen estrategias de conservación desde el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)³ pero no están adecuadamente financiadas y la oferta de instrumentos económicos e incentivos financieros para su consolidación (incluyendo iniciativas privadas o del tipo Sistemas Locales de Áreas Protegidas - SILAP⁴), es limitada.

¹ Ogden, L., Heynen, N., Oslender, U., West, P., Kassam, K.-A., & Robbins, P. (2013). Global assemblages, resilience, and Earth Stewardship in the Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(7), 341-347. <https://doi.org/10.1890/120327>

² Lasso, E., Matheus-Arbeláez, P., Gallery, R. E., Garzón-López, C., Cruz, M., Leon-García, I. V., ... & Curiel Yuste, J. (2021). Homeostatic response to three years of experimental warming suggests high intrinsic natural resistance in the páramos to warming in the short term. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 55.

³ Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP | Parques Nacionales Naturales de Colombia: <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/> Revisado: 28/12/2021

⁴ Áreas Protegidas Locales - ASOCARS: <https://www.asocars.org/areas-protegidas-locales/> Revisado: 28/12/2021

De otra parte, solo un 13,8% de los suelos de Santander son considerados aptos para el desarrollo agrícola. Existen más de 700.000 hectáreas afectadas por sobreexplotación⁵, que, sumada al impacto del cambio climático sobre las capacidades productivas^{6;7}, hacen necesario desarrollar nuevas formas de abordar los sistemas productivos en la región. Los esquemas de agricultura regenerativa, que abarcan alternativas como sistemas agroforestales, silvopastoriles, o de permacultura, hacen parte de las Soluciones Naturales del Clima^{8;9} y surgen como **alternativa para mitigar el cambio climático, rehabilitar suelos, regular el ciclo del agua, almacenar carbono, conservar la biodiversidad, prevenir la desertificación y mantener la resiliencia socioecológica, con un enfoque de producción agroalimentaria de alto contenido nutricional**^{10; 11}.

Actores de ciencia y tecnología de Santander han definido paquetes tecnológicos de agroforestería —i.e., para el cultivo de cacao fino de sabor y aroma bajo sistemas agroforestales con especies nativas amenazadas, desarrollado por AGROSAVIA en asocio con FEDECACAO— **y de esquemas silvopastoriles** —como los desarrollados por la U. Santo Tomás, UNIPAZ o la U. Cooperativa de Colombia—, que **son la base para un segundo frente del programa, orientado a la economía regenerativa**. El potencial va más allá, ya que por ejemplo, bajo esquemas silvopastoriles se pueden promover cultivos que pueden servir de materia prima para fabricar biocombustibles avanzados, como el combustible sostenible para aviación (SAF, por sus siglas en inglés).

No obstante, la aplicación masiva de este tipo de sistemas requiere diseñar políticas regionales, así como promover entre las comunidades y el empresariado la educación y la divulgación.

⁵ <https://igac.gov.co/es/noticias/que-tan-productivas-son-las-tierras-santandereanas>. Revisado: 29/12/2021

⁶ Kurukulasuriya, P. & Rosenthal, S. (2003). *Climate change and agriculture: a review of impacts and adaptations*. Work. Pap. 78739, Washington DC: Environ. Dep., World Bank.

⁷ Herrero, M., Wirsenius, S., Henderson, B., Rigolot, C., Thornton, P., Petr Havlík de Boer, I., & Gerber, J. P. (2015). Livestock and the environment: what have we learned in the past decade?. *Annual Review of Environment and Resources*, 40, 177-202. doi.org/10.1146/annurev-environ-031113-093503

⁸ TNC. 2021. Portafolio definitivo de viabilidad técnica, económica, financiera y ambiental de las soluciones naturales del clima y alternativas de compensación de carbono forestal, que incluya los mecanismos y arreglos para implementarlas en áreas disponibles de propiedad de Ecopetrol, en proyectos forestales adelantados en las regiones (ecoreservas), en las áreas de inversión del 1% y compensación disponibles y potenciales, y en los proyectos de conservación, protección, restauración y reforestación de interés nacional. Acuerdo de cooperación – AC No.1 (3027367) derivado del Convenio Marco – CM No. 3021182 – Componente 2 – Producto 2.2.1

⁹ Griscom, B. W., Busch, J., Cook-Patton, S. C., Ellis, P. W., Funk, J., Leavitt, S. M., ... & Worthington, T. (2020). National mitigation potential from natural climate solutions in the tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190126.

¹⁰ Rodale, R. (1987). Why regenerative agriculture has a bright future. *Agricultural Libraries Information Notes*. Volume 13, number 8, August 1987. USDA. USA.

¹¹ Rhodes, C. J. (2017). The imperative for regenerative agriculture. *Sci. Prog.* 100, 80–129. doi: 10.3184/003685017X14876775256165

Adoptar este tipo de estrategias en la región involucra, además, integrar cultura, valores e identidad que operan a escala individual, familiar y comunitaria¹².

¹² Gosnell, H., Gill, N., & Voyer, M. (2019). Transformational adaptation on the farm: processes of change and persistence in transitions to 'climate-smart' regenerative agriculture. *Global Environmental Change*, 59, 101965.