



FINANCIAMIENTO DE INVERSIONES
DE ECONOMÍA CIRCULAR
EXPERIENCIA COLOMBIA



Autores

Elaborado por: Base - Basel Agency for Sustainable Energy. **Contribuyentes:** César Carcelén - Oficial de Negocios Sostenibles y Mipymes de BID Invest; Paula Pelaez - Jefa de Negocios Sostenibles y MiPymes de BID Invest; Luis Carlos Restrepo - Consultor de la División de Conectividad, Mercados y Finanzas del BID; Omar Villacorta - Especialista Senior de la División de Conectividad, Mercados y Finanzas del BID; Sandra Reyes - Jefa de Instituciones Financieras para Países Andinos de BID Invest.

Agradecimientos: agradecemos la participación activa en todo el proceso de Bancóldex, Bancolombia y Banco de Bogotá. Sus contribuciones, comentarios y participación en los pilotos han permitido alcanzar los resultados presentados en este informe. Asimismo, agradecemos a Milagros Rivas Saiz - Jefa de la División de Advisory Services de BID Invest; Marisela Alvarenga - Jefa de División de Intermediarios Financieros de BID Invest, Ellen MacArthur Foundation, Unep-FI y Asobancaria por su contribución en el desarrollo del documento y cuyos comentarios nutrieron la versión final aquí desarrollada.

Sobre el BID

El Banco Interamericano de Desarrollo tiene como misión mejorar vidas. Fundado en 1959, el BID es una de las principales fuentes de financiamiento a largo plazo para el desarrollo económico, social e institucional de América Latina y el Caribe. El BID también realiza proyectos de investigación de vanguardia y ofrece asesoría sobre políticas, asistencia técnica y capacitación a clientes públicos y privados en toda la región.

Sobre BID Invest

BID Invest, miembro del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo (BID), es un banco multilateral de desarrollo, comprometido con promover el desarrollo económico de sus países miembro en América Latina y el Caribe a través del sector privado. BID Invest financia empresas y proyectos sostenibles para que alcancen resultados financieros y maximicen el desarrollo económico, social y medioambiental en la región. Con una cartera de USD12.440 millones en activos bajo administración y 342 clientes en 24 países, BID Invest provee soluciones financieras innovadoras y servicios de asesoría que responden a las necesidades de sus clientes en una variedad de sectores.

Sobre BASE

BASE es una fundación suiza y socio especializado de ONU Medio Ambiente que se especializa en el desarrollo de modelos de negocio y estrategias de financiación innovadores y basados en el mercado que facilitan y aceleran las inversiones y la financiación para hacer frente a los retos del cambio climático y avanzar hacia una economía más sostenible. Lleva más de 15 años trabajando con instituciones financieras en Latinoamérica, Europa, Asia, África y el Pacífico en el desarrollo de productos y servicios financieros sostenibles como economía circular, líneas de financiación verde, movilidad eléctrica, energías renovables y eficiencia energética, líneas verdes, líneas azules, adaptación, entre otros.

Copyright © 2022 Corporación Interamericana de Inversiones (CII). Este trabajo está autorizado bajo una licencia Creative Commons IGO 3.0 Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) y puede ser reproducido con atribución a la IIC y para cualquier propósito no comercial. No se permiten trabajos derivados.

Cualquier controversia relacionada con el uso de las obras de la CII que no pueda resolverse amistosamente será sometida a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI. El uso del nombre de la IIC para cualquier fin que no sea la atribución, y el uso del logotipo de la IIC estarán sujetos a un acuerdo de licencia por escrito separado entre la IIC y el usuario y no están autorizados como parte de esta licencia CC-IGO.

Luego de un proceso de revisión por pares, y con el consentimiento previo por escrito de la Corporación Interamericana de Inversiones (CII), una versión revisada de este trabajo también puede reproducirse en cualquier revista académica, incluidas las indexadas por EconLit de la Asociación Económica Estadounidense, siempre que la IIC es acreditado y que el(los) autor(es) no reciben ingresos por la publicación. Por lo tanto, la restricción para recibir ingresos por dicha publicación sólo se extenderá al autor o autores de la publicación. Con respecto a dicha restricción, en caso de cualquier inconsistencia entre la licencia Creative Commons IGO 3.0 Attribution-NonCommercial-NoDerivatives y estas declaraciones, prevalecerá esta última.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan los puntos de vista del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, sus respectivos directorios o los países que representan.

Agosto, 2022.

ÍNDICE



PRÓLOGOS

5



INTRODUCCIÓN

9



I. LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SU CONTEXTO

11

I.I ¿Qué es y por qué es importante la economía circular?

11

I.II ¿Cuál es la tendencia de inversión en economía circular y cuáles son los beneficios para los bancos?

13

I.III ¿Qué es la Estrategia Nacional de Economía Circular de Colombia y cuál es su potencial?

14

I.IV ¿Qué es la taxonomía y cuáles son sus elementos clave?

14



II. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR. SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN PROPUESTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

15

II.I Elementos centrales del sistema de categorización propuesto

15

Filtros de inclusión

Filtros de exclusión

Estándares sociales y ambientales

II.II Elementos complementarios. La importancia de la transparencia como elemento de la categorización

22

La gradualidad

Identificación de proyectos sensibles



III. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO PARA APLICAR EL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN PROPUESTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

24

III.I ¿Cuál es el procedimiento para aplicar los elementos centrales del sistema de categorización?

24

III.II ¿Cómo aplicar los elementos complementarios de transparencia del sistema de categorización?

27



IV. BRECHAS EN EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

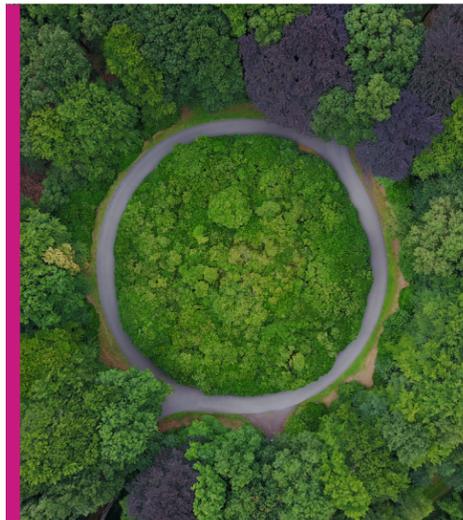
29

ÍNDICE



V. LINEAMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE IMPACTO Y DE MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN PARA EL FINANCIAMIENTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

- V.I Indicadores para la evaluación de la circularidad de proyectos
- V.II Medición, Reporte y Verificación —MRV— de los proyectos de economía circular



VI. HERRAMIENTAS E INPUTS O INSUMOS PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA DE CRÉDITO PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR AL INTERIOR DE LOS BANCOS

- VI.I Modelo de negocio para integrar cadenas de valor
 - La importancia de contar con un laboratorio de economía circular
 - La relevancia de la empresa ancla en el éxito del programa
- VI.II Infografía de divulgación de la economía circular para equipos comerciales



VII. ESTUDIO DE CASOS

- VII.I Estudio de caso: economía circular en la cadena de valor de la construcción
- VII.II Estudio de caso: Economía circular en la cadena de valor del cemento
- VII.III Estudio de caso: economía circular en la cadena de valor de la palma

31

31

36

38

38

41

43

44

52

60



VIII. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

67



IX. LISTA DE ANEXOS

69

- Anexo 1. Reseña bibliográfica entre diferentes definiciones en economía circular 69
- Anexo 2. Taxonomías de economía circular y taxonomías complementarias a las de economía circular 73
- Anexo 3. Metas de la ENEC y actividades para desarrollar por cada línea de acción 75
- Anexo 4. Casos de economía circular en Colombia, según líneas priorizadas por la ENEC y modelos de negocio de economía circular 76
- Anexo 5. Cadena de valor de la construcción 82
- Anexo 6. Cadena de valor del cemento 85
- Anexo 7. Cadena de valor de la palma 86
- Anexo 8. Caso de estudio 87
- Anexo 9. Identificación de proyectos colombianos de economía circular a los cuales cabría aplicarles los indicadores ambientales generales de impacto 88
- Anexo 10. Ejemplos de indicadores para las diferentes tipologías de negocio y los flujos priorizados por la ENEC 89

PRÓLOGOS

BID / BID INVEST

La economía circular representa un camino hacia la construcción de un planeta sostenible, inclusivo y próspero. Este sólo se puede lograr con un cambio en los patrones de consumo y producción, ampliando los modelos y prácticas circulares a lo largo de las cadenas de valor y apoyando esta transición mediante un financiamiento adecuado que a su vez sea inclusivo garantizando una transición justa.

Sin embargo, existen retos para desbloquear el financiamiento circular, entre los cuales sobresalen la percepción de riesgo de modelos circulares al tiempo que no se consideran las externalidades negativas de los modelos lineales; brechas de financiamiento para las pymes que juegan un papel importante en la economía circular y en las cadenas de valor; y la falta de un entendimiento común sobre qué significa financiar la transición a la circularidad o qué constituye un proyecto circular.

Todavía existe un camino importante por recorrer. Aún no se cuenta, por ejemplo, con una categorización adoptada globalmente que permita un entendimiento común a escala y un seguimiento global del progreso hacia una economía circular.

Los bancos multilaterales y de desarrollo jugamos un papel relevante en la aceleración de la financiación de la economía circular, el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el alineamiento al Acuerdo de París. También en promover una transición a la circularidad que se desarrolle en un marco de inclusión de las pymes, grupos vulnerables y excluidos.

Aprovechando el liderazgo que tiene Colombia en la promoción de la economía circular, este trabajo conjunto con Bancóldex, Bancolombia y Banco de Bogotá

busca impulsar el financiamiento de la economía circular. El objetivo es crear un lenguaje común y una herramienta práctica que permitan a las entidades financieras abordar esta agenda con una mentalidad de transición hacia la circularidad, de inclusión, y que dé espacio a la comparabilidad y transparencia. Este proceso también conlleva un cambio de pensamiento, en las unidades de negocios de los bancos, para identificar oportunidades circulares y analizar los riesgos de estos proyectos; así como sus fortalezas especialmente al mitigar las externalidades negativas de la economía lineal, lo que refuerza su viabilidad financiera y generación de financiamiento.

Se trata de un primer paso que busca aportar a la temática global aterrizada en casos demostrativos a nivel local. Esperamos que en el futuro las entidades participantes y otros puedan utilizar este trabajo para identificar y categorizar inversiones circulares, adaptar sus metodologías de evaluación de riesgos y probar instrumentos financieros apropiados y replicables, con el objetivo final de escalar la cartera de financiamiento a la economía circular y con ello contribuir a derrumbar las barreras de acceso a financiamiento para proyectos circulares.

Juan Antonio Ketterer
Jefe de la División de
Conectividad, Mercados
y Finanzas del BID



Marisela Alvarenga
Jefa de la División de
Intermediarios
Financieros de BID
Invest

BANCÓLDEX

El papel de la banca de desarrollo en la economía circular.

Los retos asociados a la construcción de un modelo de desarrollo económico sostenible implican que los actores públicos y privados busquemos esquemas de colaboración para impulsar la implementación de proyectos empresariales con valor ambiental, social y económico. En particular, la banca nacional de desarrollo cumple una función de instrumento de política pública y de articuladora en el ecosistema de financiamiento sostenible. Este enfoque contribuye con el cumplimiento de las metas de cambio climático a nivel nacional e internacional. En este orden de ideas, los bancos de desarrollo estamos llamados a estructurar bajo un espíritu colaborativo nuevos programas financieros y no financieros que mitiguen las barreras de mercado y conecten la demanda y la oferta.

En este sentido, la generación de conocimiento y la construcción de marcos de acción para la identificación y financiación de proyectos que transformen los sistemas de producción lineal en procesos circulares resultan de gran relevancia. Son fundamentales tanto para escalar las iniciativas privadas que hoy

encuentran valor y oportunidades de negocio en la economía circular, como para promover que nuevas compañías incorporen el enfoque circular en sus modelos de negocio. Ello implica, incluso, desafiar la visión sectorial para migrar hacia una concepción de encadenamiento productivo.

En este contexto, con el apoyo del BID se desarrolló el estudio “Financiamiento de inversiones de economía circular. Experiencia en Colombia”, que incorpora el contexto de la economía circular, la categorización de los proyectos y la previsión de oportunidades para su financiación. Desde Bancóldex los invitamos a leer el estudio que sin duda nos permitirá, como entidades financieras, estructurar “más y mejores negocios” para Colombia y la región.

María Fernanda Manrique Díaz

Líder de Desarrollo Sostenible



BANCOLOMBIA

La economía circular es una de las grandes temáticas y tendencias de 2022 para hacer frente a la recuperación económica sostenible, baja en carbono, justa e inclusiva. A pesar de que es bastante conocida y de que lleva más de medio siglo de existencia, recién en los últimos años se ha visto un impulso importante de esta agenda en la región, tanto a nivel de iniciativas públicas como de acción del sector privado. Los principales motivos son los impactos positivos ambientales, sociales y económicos.

En el contexto colombiano las necesidades para el desarrollo de la economía circular están más orientadas hacia la definición de la política pública, la inversión inicial, el intercambio de conocimiento, el trabajo colaborativo entre los jugadores y el desarrollo de capacidades en el sector real y financiero. En este escenario Bancolombia, en su Estrategia de Sostenibilidad, ha identificado, entendido e incorporado el papel que juega en la aceleración de la transición de una economía lineal a un modelo de economía circular. Por ello definió una estrategia que tiene como objetivo “Ser referente a nivel mundial en oferta de valor de economía circular”. Este objetivo institucional se traduce en soluciones financieras para el mercado meta, donde el trabajo de BID Invest, por medio de esta consultoría con BASE, nos ha permitido validar y encontrar oportunidades de mejora en nuestra estrategia. Esto ha ocurrido principalmente en la definición de la categorización donde encontramos elementos interesantes para incorporar, como el procedimiento para aplicar filtros de inclusión y exclusión, las consideraciones de gradualidad y los principios de la transición justa. La categorización juega un papel fundamental en la estandarización e identificación de proyectos para la transición a la economía circular y en la transparencia en el reporte y medición de impacto.

En nuestra Estrategia de Sostenibilidad se identifica tres focos fundamentales de trabajo:

- Financiación e inversión, donde ya contamos con la línea sostenible para proyectos de economía circular gracias a la definición de la categorización.
- Medición y datos, donde tenemos nuestro rating de circularidad en versión beta y lo estamos llevando a clientes, de manera que producimos una transferencia de conocimiento y una identificación de oportunidades de mejora.
- Colaboración estratégica, donde promovemos y aceleramos la transición de empresas y sectores hacia modelos económicos circulares a través de colaboraciones y alianzas que movilicen la EC en Colombia y la región.

Nuestro objetivo es realizar un aporte a la agenda de desarrollo sostenible y acción climática a través de este aliado estratégico que es la economía circular. Como banco y como colombianos, estos proyectos de conocimiento e identificación de oportunidades de desarrollo nos animan a continuar trabajando en colaboración con otras entidades y con un equipo dedicado a alinear y articular actores clave, que cuenta con la capacidad de generar desarrollo en la banca como en la industria.

Franco Piza
Dirección de
Sostenibilidad



BANCO DE BOGOTÁ

Colombia ha trabajado arduamente en los últimos años para incorporar la economía circular dentro de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) como un aliado estratégico para alcanzar los compromisos asumidos como país en la reducción de las emisiones. Así se desarrollaron también la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) y las condiciones habilitantes para permitir el avance de la economía circular. Desde el Banco de Bogotá consideramos que el papel del sector financiero va más allá de financiar proyectos en economía circular y debe contribuir al desarrollo del trabajo colaborativo entre de los diferentes agentes del ecosistema que permitan catalizar no solo el financiamiento sino también la innovación en la transición de una economía lineal a una circular. Se trata de una transición que implica los retos de ser inclusiva y permitir el desarrollo sostenible de la sociedad.

La estrategia de sostenibilidad de nuestro banco aborda diferentes áreas de trabajo que buscan financiar proyectos bajos en carbono o carbono neutrales, fortalecer la malla productiva sostenible del país y garantizar que el proceso sea inclusivo. Para ello trabajamos en proyectos que fortalezcan el encadenamiento productivo y el desarrollo de la cadena de valor de las empresas anclas, lo que impulsa el desarrollo de prácticas sostenibles y circulares a lo largo del proceso productivo y del flujo de materiales.

El trabajo desarrollado por BID con Banco de Bogotá sobre economía circular nos permitió algunas acciones claves:

- Identificar las oportunidades de negocio enfocadas a la economía circular usando marcos de referencia alineados con estándares internacionales y ajustados a la realidad colombiana. Así constituimos una herramienta práctica: la categorización que desarrollamos en este proyecto.
- Establecer mecanismos efectivos de seguimiento y monitoreo para la financiación de estos proyectos, lo que fortalece la transparencia y la medición del impacto.
- Incentivar herramientas de capacitación y divulgación para la sensibilización de todos los niveles del banco, incluidos los equipos comerciales y de riesgos.
- Trazar la hoja de ruta para impulsar la financiación de estos proyectos.

Este trabajo ha sido muy valioso para que el banco fortalezca su portafolio de finanzas sostenibles, con lo que reafirmamos nuestro compromiso por la transición hacia una economía baja en carbono, sostenible e inclusiva.

Diana Barón
Directora de
Finanzas Sostenibles



INTRODUCCIÓN

Los modelos de producción y consumo globales se han basado en el uso intenso de recursos finitos. El proceso ha sido sencillo: extracción de materiales, transformación, venta, consumo y desecho; lo que se conoce como economía lineal. A pesar de sus grandes contribuciones al crecimiento de la economía mundial, hoy es evidente que este viejo modelo y sus externalidades negativas no pueden hacer frente a los retos que enfrentamos, tales como el cambio climático, el deterioro de los ecosistemas, servicios ecosistémicos y la biodiversidad, la escasez de recursos, la urbanización y el crecimiento de la población mundial. De allí viene la necesidad de cambiar el modelo de producción y consumo por uno que conlleve un desarrollo positivo continuo, que preserve, mejore y regenere el capital natural, y que optimice y haga uso eficaz del rendimiento de los recursos renovables.

La economía circular (EC) es un imperativo para el desarrollo industrial de los próximos treinta años. Es la forma de anticipar los inminentes cambios en el clima¹, la destrucción de la biodiversidad y la escasez de los recursos, considerando que actualmente estamos extrayendo 1,3 veces la cantidad de recursos que la naturaleza puede reponer² y que solo el 9 % de los minerales, combustibles, metales y biomasa que entran a la economía global son reutilizados. Mientras que la energía renovable y la eficiencia energética tienen capacidad para reducir un 55 % las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), la adopción de prácticas en economía circular podría mitigar el 45 % remanente³. Los proyectos circulares producen un triple resultado en términos

de rentabilidad, contribuciones a la prevención de la contaminación y generación de impactos sociales positivos (inclusividad, trabajo equitativo, desarrollo económico sostenible, etc.), por mencionar algunos.

Para avanzar en la transición hacia una economía circular, lo que representa una oportunidad “multimillonaria”⁴, son las cadenas de valor productivas las que requieren inversiones para impulsar la gradualidad en la implementación de innovaciones circulares. Donde mayor es la brecha, mayores son las necesidades de financiación. Por otra parte, el sector financiero puede ser un facilitador esencial para lograr la transición hacia una economía circular baja en carbono (o carbono neutro). Para ello se requiere entender cómo identificar aquellos proyectos que hacen parte de la transición a la economía circular. Sin embargo, y si bien existen algunos avances en temas de guías y metodologías que buscan de manera uniforme y estandarizada definir y aplicar el modelo de pensamiento de economía circular^{5,6}, la reducida disponibilidad de estas hasta ahora ha limitado el desarrollo y acceso al financiamiento dedicado y no dedicado. De ahí la importancia de definir criterios que permitan categorizar proyectos de economía circular que proporcionen un sistema de clasificación común para identificar oportunidades de financiamiento que cumplan con los objetivos de transición circular. También es importante diferenciarlas de otras oportunidades de financiamiento para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y metas de descarbonización —cambio climático— (Figura 1). En este informe nos referiremos

a estos criterios como categorización de economía circular. Es importante notar que esta categorización propuesta no va en contraposición a los esfuerzos del gobierno de Colombia en su Taxonomía Verde, sino por el contrario puede contribuir positivamente con ella. También puede representar un aporte en la transición hacia la economía circular, que es uno de los objetivos ambientales identificados por la Superintendencia Financiera de Colombia (ente regulador del sistema financiero colombiano) dentro del marco de la taxonomía verde del gobierno.

Dado lo anterior, la economía circular ha venido cobrando impulso en las agendas de políticas públicas y en el sector financiero, en Colombia y a nivel global, al detectarse grandes oportunidades para orientar las decisiones de inversión y guiar las actividades económicas y sectores en una dirección más sostenible e inclusiva. Tomando en cuenta los avances de Colombia en el desarrollo de un marco de política y la estrategia en economía circular, el Banco Interamericano de Desarrollo y su brazo privado, el BID-Invest, reconocieron el papel fundamental que tienen la banca de desarrollo y la banca comercial en la aceleración a la transición a una economía circular y para ello contrataron a BASE para la preparación de un sistema de categorización en economía circular y su aplicación frente a potenciales proyectos de inversión con Bancóldex, Banco de Bogotá y Bancolombia, que participaron activamente en el proceso y permitieron lograr los resultados positivos de este estudio.

*NOTA: LAS LEYENDAS CON NÚMEROS LATINOS HACEN REFERENCIA A LA BIBLIOGRAFÍA QUE SE ENCUENTRA AL FINAL DEL DOCUMENTO EN LOS ANEXOS.

OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE LA ASISTENCIA TÉCNICA

La asistencia técnica busca impulsar la creación de un mercado de financiamiento de proyectos en el sector privado que contribuyan a la transición hacia una economía circular mediante la adopción de un sistema de categorización para instituciones financieras, con el fin de determinar la posibilidad de inversiones de economía circular. También busca acompañar a cada uno de estos tres bancos participantes en la aplicación metodológica y práctica por medio de tres proyectos piloto.

Para el logro de los objetivos establecidos, la asistencia técnica desarrolló un sistema de categorización que les permitan a las entidades financieras identificar y, por ende, estructurar productos para el financiamiento de proyectos que promuevan la transición hacia la economía circular. También se realizó un análisis de las barreras de financiamiento con base en experiencias empresariales en el país, como el desarrollo metodológico que permita la identificación de indicadores de desempeño alineado con la categorización propuesta y su respectivo mecanismo de medición, reporte y verificación (MRV), para validar la inclusión de proyectos en las carteras de economía circular de las entidades financieras. Asimismo, medir el impacto de los proyectos financiados en cuanto a su contribución a la circularidad (a nivel ambiental, social y económico). Finalmente, se trabajó con las tres entidades financieras mencionadas —Bancóldex, Bancolombia y Banco de Bogotá— en el desarrollo de tres proyectos piloto con el fin de poner en práctica y validar el trabajo desarrollado. La aplicación de la propuesta metodológica en cada uno de estos pilotos permitió a su vez retroalimentar y fortalecer la metodología propuesta. De esta manera se logró un proceso interactivo que incluyó el desarrollo de la propuesta, su aplicación y retroalimentación tanto por medio de los pilotos como en la interacción activa con los tres bancos participantes.

METODOLOGÍA

Como parte de este trabajo, se entrevistó a una serie de actores¹ y se revisó documentación internacional y colombiana relevante en el contexto de la economía circular. Esto permitió validar elementos claves que fueron tomados en cuenta en el desarrollo del sistema de categorización propuesto.

Consideramos que el sistema de categorización será efectivo en la medida en que sirva de lineamiento y pueda ser empleado por la banca nacional más allá de los tres bancos con los que se está colaborando. Por ello se trabajó de cerca con instituciones como: la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (Asobancaria), en particular con su Departamento de Negocios Sostenibles; la Iniciativa Financiera del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP FI, por sus siglas en inglés); y la Fundación Ellen MacArthur, que contribuyeron en el desarrollo del documento mediante revisión de pares (peer review).

El sistema de categorización propuesto se construyó sobre esfuerzos similares en otras regiones y está alineado con la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) y las metas de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés), relevantes en la economía circular (flujos de recursos priorizados y modelos de negocios innovadores de la ENEC y actividades regenerativas/rehabilitadoras de ecosistemas de las NDC).

Es preciso indicar que el sistema de categorización es un instrumento vivo y que deberá ser actualizado para reflejar la evolución de la definición de economía circular^{ii,7}. También es necesario mantenerlo alineado con el marco normativo relevante (como por ejemplo la ENEC y otras regulaciones que pudieran surgir). En esta línea, reconoce la realidad colombiana en materia de circularidad que ha sido adecuadamente capturada por la ENEC, instrumento que proporciona la orientación sobre la transición a una economía circular para Colombia. Es así como la ENEC considera las ganancias de eficiencias en el uso de recursos como elementos claves en el proceso de transición de una economía lineal a una circular; por ende, este tipo de proyectos hace parte de esta versión del sistema de categorización. La efectividad de los proyectos en cuanto a su nivel de circularidad busca ser reflejada, en cierto grado, por medio de la aplicación de una herramienta de gradualidad que también hace parte del sistema de categorización.

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El documento se encuentra dividido en ocho partes:

La primera contiene información del contexto de la economía circular en general, da una reseña sobre tendencias en la inversión en este tipo de proyectos, presenta los aspectos centrales de la ENEC y ofrece una revisión de experiencias en la generación de taxonomías en economía circular a nivel internacional. Se trata de temas que son claves para la generación del sistema de categorización.

En la segunda parte del informe se presenta la propuesta del sistema de categorización de economía circular en donde se desarrollan sus elementos centrales, es decir, los filtros de inclusión (usos y cuestionarios positivos), de exclusión, filtros de transición justa, así como estándares sociales y ambientales, y sus elementos complementarios (relativos a la transparencia en la identificación y la elegibilidad de proyectos). La propuesta tiene la finalidad de categorizar proyectos circulares, definir su gradualidad de acuerdo con su nivel de circularidad e identificar aquellos que por su naturaleza pueden ser cuestionados o sensibles o no ser considerados como proyectos circulares. Asimismo, la metodología que se propone ayuda a visualizar y reportar la composición de la cartera en economía circular, lo que la convierte en una herramienta práctica para fijar metas, identificar los impactos positivos y evitar potenciales críticas y riesgos por *greenwashing*,

reportando transparentemente el sistema de categorización utilizado, los indicadores de medición de impacto (ambiental y social) e identificando proyectos que por su naturaleza pueden considerarse sensibles en la definición de economía circular en la taxonomía internacional, pero que la ENEC los considera dentro del proceso de transición a la circularidad.

Con base en el sistema de categorización propuesto, la tercera parte del documento presenta el método para su aplicación, el cual, paso a paso, sirve de guía para que las instituciones financieras evalúen si un proyecto puede ser categorizado como de economía circular, y además, permite que pueda aplicar los elementos complementarios de transparencia.

En la cuarta parte del informe se presenta un análisis de brechas para el financiamiento de proyectos de economía circular.

En la quinta parte se desarrollan los lineamientos de identificación de indicadores de impacto desde la dimensión ambiental y social, y se presentan las directrices del MRV para el financiamiento de proyectos de economía circular.

La sexta parte contiene dos herramientas desarrolladas con el fin de estimular a los equipos de la banca tanto en el desarrollo del programa de crédito como en la identificación de potenciales proyectos de economía circular. La primera presenta un modelo de negocio para la promoción de proyectos colaborativos, y la segunda herramienta presenta de manera didáctica un folleto de capacitación para equipos comerciales de los bancos.

En la séptima sección del documento se explica, a través de tres estudios de caso, el resultado de los proyectos piloto desarrollados con tres empresas clientes de los bancos participantes (Bancóldex, Bancolombia y Banco de Bogotá) y de las cadenas de valor de biomasa (palma), construcción y cemento, con el fin de mostrar cómo se aplican la metodología y método desarrollados para la identificación de proyectos en economía circular. Los casos de estudio son presentados de forma anónima para que puedan ser utilizados públicamente.

En la última parte del documento se resumen los principales hallazgos de la consultoría y se presentan recomendaciones para los bancos sobre las pautas para comercializar una línea de negocio de economía circular.

¹ Se entrevistaron actores clave para el contexto colombiano, como la ANDI, RedES-Uniandes, Colombia Productiva y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otros, y una serie de empresas y proyectos icónicos en economía circular que permiten identificar las barreras enfrentadas en el financiamiento de este tipo de proyectos.

ⁱⁱ La termodinámica como parte de la física es uno de los principales campos de investigación para entender la economía circular (Korhonen et al., 2018). La teoría explica la transformación de los recursos y energía desde estados de mayor concentración hacia estados de menor agregación. La teoría explica que los materiales y la energía que son transformados (a través de procesos de producción y consumo) se dispersan en el ambiente. Por ejemplo, los combustibles fósiles como fuente de energía son transformados desde un estado de concentración agregado (petróleo o carbón), a través de su combustión, en estados de dispersión (o mayor entropía) en calor, y gases de CO₂ (Cooper et al., 2017). De manera complementaria, la entropía explica que para reciclar materiales siempre se requiere energía adicional y que el proceso mismo de reciclaje genera residuos. Además, la termodinámica hace entender que la optimización de flujos solo tiene un impacto neto cuando el sistema total no crece. Revisar la economía circular a partir de la termodinámica implica priorizar las alternativas circulares que mantienen el material y la energía en estados de mayor jerarquía (Korhonen et al., 2018). Alternativas de diseño y prevención son preferibles sobre reciclaje de materiales y el aprovechamiento energético. Además, cada proyecto de economía circular requiere ser evaluado por sus contribuciones netas a la conservación de recursos, para entender el efecto de “rebote” de la circularidad de recursos (Zink & Geyer, 2017).

ⁱⁱⁱ *Greenwashing* es el proceso de transmitir una falsa impresión de que los productos de una empresa son respetuosos con el medio ambiente. En el caso de un banco, esto se puede traducir en que un producto financiero sostenible genere expectativas de impacto ambiental mayores de las reales. Ello, dadas las diferencias en el entendimiento de lo que se considera o no sostenible. En el caso de la categorización de economía circular, un banco podría ser criticado si su línea de financiamiento de economía circular financia actividades que atenten contra cualquiera de los principios de economía circular.

I. LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SU CONTEXTO

I.1 ¿QUÉ ES Y POR QUÉ ES IMPORTANTE LA ECONOMÍA CIRCULAR?

La economía circular es un concepto que lleva en desarrollo más de 50 años⁸. El modelo surge para transformar la manera como utilizamos los recursos en el sistema de producción y consumo lineal actual y llevarlo hacia un sistema circular⁹. La circularidad se refiere al flujo en círculo y al uso y reutilización eficaz y eficiente de los recursos de todo tipo y forma, incluyendo sobre todo los recursos naturales y los procesos para favorecer su regeneración. El modelo circular ofrece múltiples beneficios que contribuyen a cumplir con la Agenda de Desarrollo; entre ellos, los objetivos ambientales, climáticos, sociales y económicos. Además, es un aliado estratégico para cumplir con la neutralidad de carbono en 2050 y con el Acuerdo de París, entre otros. La economía circular aporta a varios Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente a los de producción y consumo responsable (ODS 12), agua limpia y saneamiento (ODS 6), industria, innovación e infraestructura (ODS 9) y acción para el clima (ODS 13)¹⁰.

En la última década, los gobiernos, asociaciones empresariales y la academia han adquirido gran interés

en la economía circular, como estrategia escalable para avanzar en las metas de descarbonización y de los ODS¹⁰. La Figura 1 presenta el campo de acción de la economía circular en relación con el desarrollo sostenible y el cambio climático.

No obstante, las décadas en desarrollo del concepto y el interés por parte de los gobiernos, aún no existe una interpretación unificada de la economía circular ni de su categorización. Como consecuencia, la literatura muestra que algunos programas, políticas e investigaciones asemejan el concepto con solo el aprovechamiento y reciclaje de residuos, mientras que otros enfatizan principalmente la prosperidad económica dejando a un lado los beneficios ambientales y sociales¹¹. En este sentido es importante resaltar que el sistema de categorización desarrollado considera flujos de materiales y recursos a lo largo de la cadena de valor y no solo al final de esta, así como impactos bajo las dimensiones ambiental y social. La conjunción de estas dos variables permite considerar a las soluciones circulares como sostenibles e inclusivas.

De esta manera, la existencia de una definición y categorización de economía circular precisa y detallada brinda claridad para la identificación de oportunidades de financiamiento y permite diferenciar los mecanismos financieros de economía circular frente a otros instrumentos complementarios desarrollados para incentivar la producción limpia y las energías renovables.

FIGURA 1. ECONOMÍA CIRCULAR EN RELACIÓN CON EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

⁸ En el Anexo 1, la tabla 1A presenta la lista de las ODS y los indicadores claves relacionados con la economía circular.

⁹ El Anexo 1 presenta una reseña bibliográfica de diferentes definiciones en economía circular y categorizaciones encontradas en la literatura.

La definición más concurrente de la economía circular, utilizada en documentos de política pública, es propuesta por la Fundación Ellen MacArthur¹²:

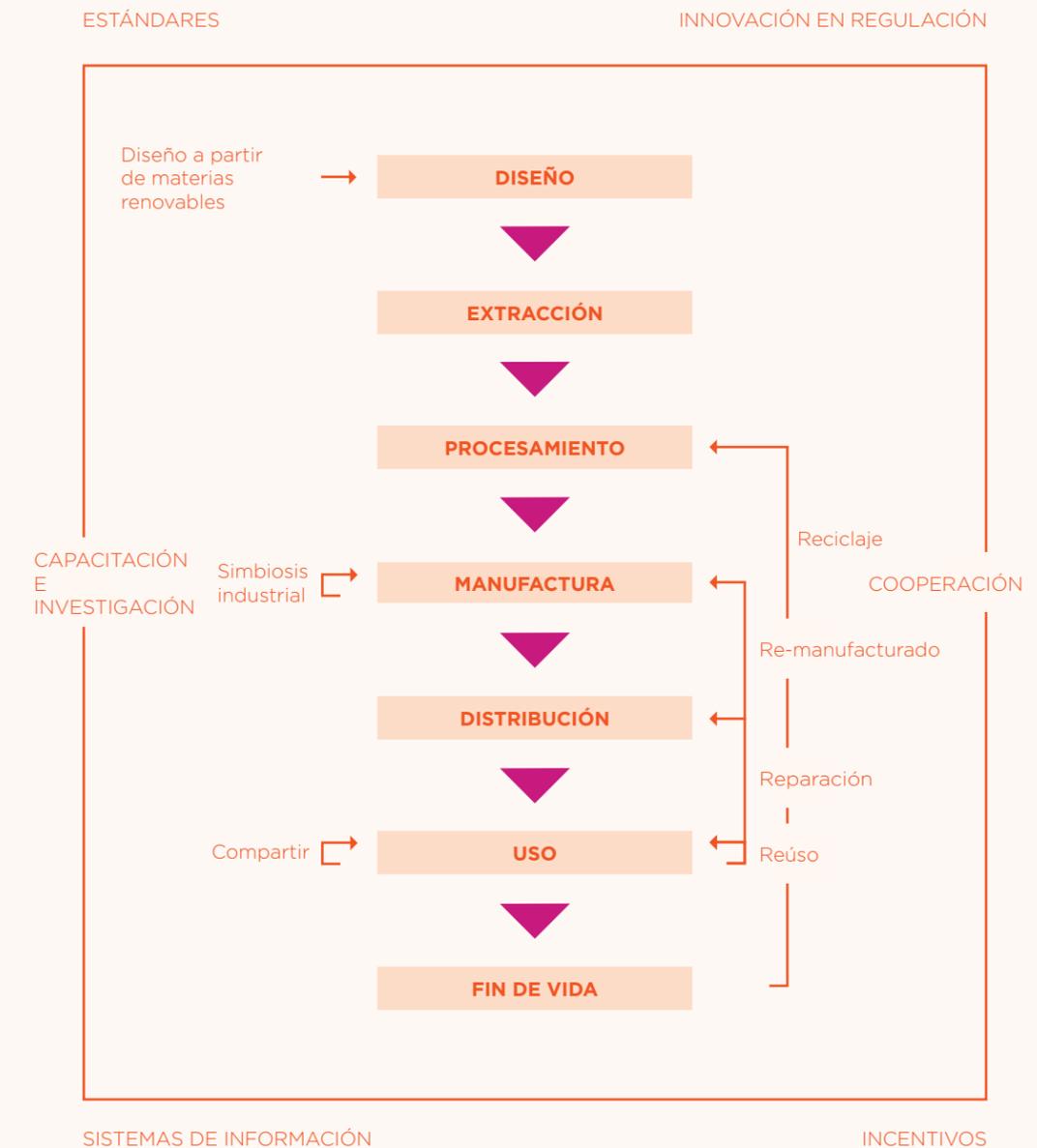
“La economía circular es un marco de soluciones para la transformación de los sistemas que ayuda a hacer frente a retos globales como el cambio climático, la contaminación por plásticos y la emergente crisis de la biodiversidad, al tiempo que crea nuevas oportunidades de crecimiento”.

Esta definición se basa en tres principios: eliminar residuos y contaminación, hacer circular productos y materiales (a su máximo valor) y regenerar la naturaleza. Tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su mayor utilidad y valor en todo momento y distingue entre ciclos técnicos y biológicos. Bajo esta definición, el modelo de la economía circular está basado cada vez más en el uso de materiales renovables tomando como insumos a nivel energético la energía renovable y eficiencia energética. Lo favorece la innovación digital, que extiende la vida útil de los materiales y los mantiene en la economía el mayor tiempo posible bajo modelos que incluyen esta variable en forma intrínseca. Es un modelo económico resistente, distribuido, diverso e inclusivo que busca, en última instancia, desacoplar el desarrollo económico global del consumo finito de recursos¹³.

La ENEC (2019) y las hojas de ruta de los gobiernos de Perú (2020), Chile (2020), México, Costa Rica y República Dominicana acogen la definición de la Fundación Ellen MacArthur dentro de su marco de referencia. Además, identifican flujos de recursos como prioridades de sus líneas de acción y reconocen los diversos modelos de innovación a lo largo de la cadena de valor para el uso eficiente de materiales. Las hojas de rutas mencionadas también identifican mecanismos de gestión que impulsan la transformación hacia la economía circular a partir de incentivos, innovación en regulación, sistemas de información, fortalecimiento de capacidades y cooperación (Figura 2).

En el caso particular de Colombia, dentro de la Política de Crecimiento Verde se reconoció que se requiere generar un ambiente propicio para promover la transición **hacia un modelo de economía circular, que impacte de manera positiva la productividad** mediante un uso eficiente de los materiales en la producción de bienes y servicios y la reducción de los impactos ambientales en todo su ciclo de vida. Por lo cual, **la economía circular fue incorporada como uno de sus ejes estratégicos**.

FIGURA 2. OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA CIRCULAR A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR



(FUENTE: OECD, 2018)¹³.

I.II ¿CUÁL ES LA TENDENCIA DE INVERSIÓN EN ECONOMÍA CIRCULAR Y CUÁLES SON LOS BENEFICIOS PARA LOS BANCOS?

Cada vez más empresas de todos los sectores reconocen los beneficios y adoptan principios circulares para reducir costos, aumentar los ingresos y gestionar los riesgos. A esto se añaden megatendencias como los cambios demográficos (las nuevas generaciones se caracterizan por preferir servicios en vez de productos), la digitalización y la escasez de recursos. También refuerzan la transición hacia una economía circular iniciativas de varios gobiernos (como es el caso del Green Deal en Europa, en donde la economía circular es uno de sus pilares claves) y el desarrollo de hojas de rutas y legislación en varios países, incluida Colombia. Más aún, la pandemia del coronavirus evidenció muchos de los riesgos inherentes de la economía lineal y ahondó sus inequidades, lo que creó mayor presión para la transición hacia la economía circular¹⁴.

Es así como también se observa un claro aumento en el interés del sector financiero en la economía circular y la capacidad de este en atraer y colocar recursos con tal fin. Según datos recopilados recientemente por la Fundación Ellen MacArthur, mientras que en 2017 no existía ningún fondo de este tipo, a mediados de 2020 se habían lanzado diez fondos de capital público centrados parcial o totalmente en la economía circular, y desde 2016 hasta mediados de 2020 se había multiplicado por diez el número de fondos del mercado privado, incluidos el capital riesgo, el capital y la deuda privados, que invierten en actividades de economía circular.

En un reciente informe de Chatham House¹⁵, se estima que el valor total de financiamiento privado en inversión circular es del orden de 45.500 millones de dólares, de los cuales 21.000 millones corresponden a fondos de inversión (deuda, garantía, capital público y privado, etc.), mientras que el resto corresponde a un porcentaje de bonos verdes genéricos que se estimó

que han sido invertidos en proyectos de economía circular.

El sector bancario se está sumando paulatinamente a esta tendencia. Se destacan las iniciativas del banco italiano Intesa SanPaolo^{vi} y del Banco de Inversiones Europeo^{vii}, entre algunos otros (ej., ABN Amro^{viii}, Goldman Sachs^{ix}, Rabobank^x, etc.), que no solo han adoptado los principios de economía circular, sino que han desarrollado líneas de financiamiento específico y/o han creado productos de asistencia técnica especializada, que ofrecen a sus clientes para el fortalecimiento de sus capacidades en esta temática.

El reciente anuncio de Bancolombia de ampliar sus créditos sostenibles a proyectos de economía circular, con la esperanza de colocar 250 millones de dólares durante 2022, es otro buen indicador de que esta tendencia también se comienza a dar no solo en países desarrollados¹⁶.

¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS PARA LOS BANCOS?

Los bancos reciben una serie de beneficios por involucrarse en el financiamiento de proyectos de economía circular. Entre estos se pueden mencionar, por ejemplo, los siguientes:

- El impacto positivo en rentabilidad y la presión, en el contexto de cambio climático, para generar un cambio hacia un sistema circular viene acompañada de **escalabilidad**, lo que se traduce en **oportunidades nuevas de colocación para los bancos, que presentan un mejor balance riesgo crediticio-retorno**.
- La economía circular **focaliza mecanismos financieros** como los bonos verdes, los bonos o finanzas sostenibles, **hacia un nicho concreto de modelos de negocio a partir de contribuciones a la descarbonización y escasez de recursos**, lo que permite la innovación en productos financieros para un nicho de mercado creciente.

- Los bancos que decidan ser parte de la Alianza Financiera de Glasgow para las Cero Emisiones Netas (GFANZ por sus siglas en inglés) pueden fortalecer la relación de los clientes con las entidades y sus cadenas de valor. Por esta vía está transitando una cantidad significativa de los capitales del sistema financiero; por medio, en este caso, de la Alianza Bancaria para las Cero Emisiones (NZBA por sus siglas en inglés). Esto cobra importancia por el papel que juegan las emisiones de carbono bajo el **Alcance 3^{xi}** en la economía circular, con productos o materiales que, en efecto, promuevan la circularidad y **aporten al logro de los compromisos bajo GFANZ**.
- En el caso de la financiación de deuda, **existe una relación negativa y significativa entre el nivel de circularidad y el riesgo de impago de una empresa**. Mientras una empresa es más circular (aumento en 0.1 de su 'puntaje de circularidad' (*circularity score*), calculado en una escala de 0-1), la probabilidad de impago a un año y cinco años se reduce en 8.6 % y 4.9 %, respectivamente. El mismo efecto se da en el caso del capital de inversión y el retorno ajustado por riesgo. La nota al pie explica las variables que mejoran la correlación de riesgo/retorno y su impacto directo en el fortalecimiento de la capacidad de pago, lo que hace a los proyectos circulares más potentes frente a variables como volatilidad de precios y costo regulatorio, entre otros^{xii}.
- La economía circular puede ayudar a los bancos a cumplir las expectativas de los reguladores en relación con el cambio climático y **reducir el riesgo de transición^{xiii} y los riesgos asociados a activos abandonados^{xiv}**.

¹⁴ Intesa Paolo ha demostrado un compromiso sólido con la economía circular. En 2018 estableció una línea de crédito de 5.000 millones de euros dedicada a la economía circular y en colaboración con la Fondazione Cariplo creó el Laboratorio de Economía Circular cuyo objetivo es crear valor para las empresas clientes del grupo mediante el desarrollo de programas de investigación e innovación circulares. Se sumó a esto su éxito en la emisión del primer bono de sostenibilidad enfocado en la economía circular por 750 millones de euros (Intesa SanPaolo, 2017). Como se indica en el primer informe de este bono correspondiente al año 2020, su cartera de proyectos de economía circular al 31 de octubre de 2020 era de 877.5 millones de euros.

¹⁵ El Banco de Inversión Europeo (EIB, por sus siglas en inglés) entre 2015 y 2019 prestó casi 2.500 millones de euros para proyectos circulares en variados sectores. En 2019 junto a cinco bancos e instituciones nacionales europeas de promoción lanzaron la "Iniciativa Conjunta sobre Economía Circular" de 10.000 millones de euros para otorgar préstamos, inversiones de capital o garantías y desarrollar estructuras de financiación innovadoras para proyectos públicos; adicionalmente, en 2020 publicó la Guía de Economía Circular del EIB.

¹⁶ ABN AMRO creó una línea de crédito (deuda y garantía) por 1.000 millones de euros para proyectos de economía circular.

^{ix} Goldman Sachs ha convertido la economía circular en uno de los pilares clave de su objetivo de financiación sostenible de 750.000 millones de dólares, y ha creado programas de préstamos específicos.

^x Rabobank cuenta con un equipo de especialistas a través de su Circular Business Desk, que brindan asesoría a sus clientes en temas estratégicos relacionados con la economía circular, y su Circular Business Challenge, que busca promover circularidad entre emprendedores -donde normalmente la circularidad de uno depende de la del otro-, entre otros productos.

^{xi} Aquellas emisiones indirectas (diferentes a las relacionadas con las producidas por la generación de energía utilizada por la organización declarante) que se producen en la cadena de valor declarante. En el caso de los bancos, corresponde a las emisiones que surgen en la cadena de valor de las actividades del banco, es decir, los activos del banco (inversiones y préstamos) se atribuyen al Scope 3.

^{xii} The circular economy as a de-risking strategy and driver of superior risk-adjusted returns (2021), proyecto colaborativo de la Universidad de Bocconi, la Fundación Ellen MacArthur e Intesa SanPaolo. Los principales factores que explican esto incluyen la desvinculación progresiva de la extracción de recursos vírgenes, la diversificación del modelo de negocio, la capacidad de anticiparse al aumento de políticas y la regulación (ej., responsabilidad extendida del productor) y la mejora de la gestión del capital natural.

^{xiii} Los riesgos de la transición son aquellos relacionados con las empresas que se derivan de los cambios sociales y económicos hacia un futuro bajo en carbono y más respetuoso con el clima. Estos pueden incluir riesgos políticos y normativos, riesgos tecnológicos, riesgos de mercado, riesgos de reputación y riesgos legales. Estos riesgos están interconectados y a menudo son los más importantes para los inversores cuando intentan navegar por una agenda de bajas emisiones de carbono cada vez más agresiva que puede crear consecuencias operativas y de capital para sus activos.

^{xiv} Un activo abandonado es un equipo o un recurso que antes tenía valor o producía ingresos, pero que ya no lo hace, normalmente debido a algún tipo de cambio externo, como los regulatorios, en la tecnología, los mercados y los hábitos sociales.

I.III ¿QUÉ ES LA ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR DE COLOMBIA Y CUÁL ES SU POTENCIAL?

Colombia es pionera en el desarrollo de política en economía circular. En 2019 fue publicada la Estrategia Nacional de Economía Circular¹⁷ (ENEC), que acoge la definición de economía circular propuesta por la Fundación Ellen MacArthur y toma la categorización de la OEDC (2020) como referente para reconocer iniciativas y estrategias.

Adicionalmente, la ENEC reconoce mecanismos de gestión que facilitan iniciativas circulares, como la innovación en regulación, incentivos, sistemas de información, cooperación y mecanismos de cultura ciudadana.

Como líneas de acción, la ENEC identifica seis flujos de recursos: biomasa, agua, energía, materiales de construcción, materiales industriales y de consumo masivo, y materiales de envases y empaques.

En el Anexo 3 se presenta un resumen de las metas de la ENEC y de las actividades por desarrollar bajo cada línea de acción priorizada.

La ENEC estima que en Colombia el potencial de la economía circular podría alcanzar 11,7 mil millones de dólares anuales en ahorros de materiales y oportunidades de nuevos negocios, así como la generación de encadenamientos productivos y el fortalecimiento de cadenas de valor, como uno de los factores generadores de productividad y valor.

En una entrevista con uno de los investigadores del Centro de Finanzas Sostenibles de la Universidad de los Andes, se indicó que según un estudio finalizado en diciembre de 2021¹⁸, se estima que el valor agregado entre

ingresos y ahorros que puede generar la materialización de 60 oportunidades de negocios en Colombia para la implementación de los ODS con miras a 2030 es de más de 95 mil millones de dólares (cifra anual). Se destacan las oportunidades de reducción de residuos en la cadena de valor (correspondientes a 8.8 % de estos 95 mil millones de dólares), la reducción de residuos de alimentos por consumidores (1.6 %), la eficiencia energética en edificios y construcción (2.5 %), la eficiencia energética en industrias intensivas (7.4 %), la expansión de energías renovables (7.3 %), la economía circular en maquinaria y equipos y en aparatos eléctricos y electrónicos (3.6 %)^{xv}, la eficiencia energética en industrias no intensivas (2.1 %) y la economía circular en la industria automotriz (1.1 %).

I.IV ¿QUÉ ES LA TAXONOMÍA Y CUÁLES SON SUS ELEMENTOS CLAVE?

La taxonomía es un sistema de clasificación y de criterios técnicos de selección que define objetivamente si un activo es o no, en este caso, circular. Las taxonomías pueden estar conformadas por una serie de categorías y subcategorías que permiten unir elementos que comparten alguna característica o lenguaje en común. Las taxonomías de sostenibilidad y de economía circular responden a una necesidad de mayor certeza, pueden mejorar la claridad del mercado, brindar confianza y seguridad a los inversionistas y facilitar la medición y el seguimiento de los flujos financieros sostenibles¹⁹.

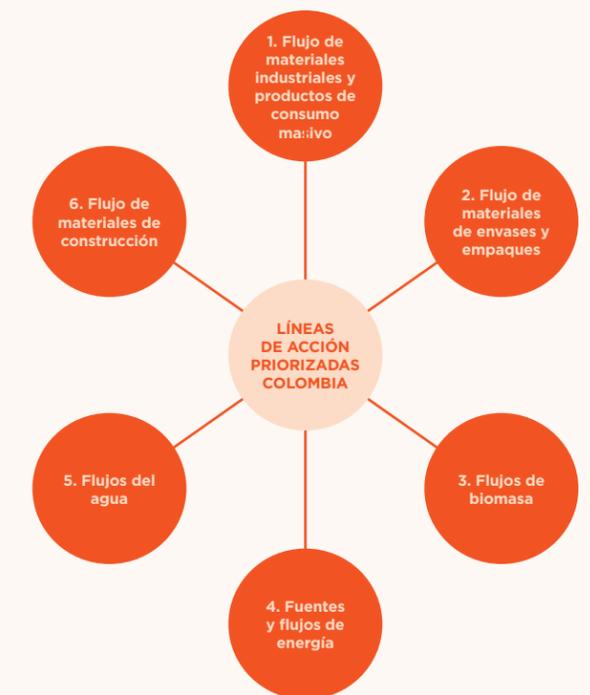
Una primera taxonomía, utilizada por el gobierno holandés, propone una clasificación de la innovación en economía circular a partir de tres categorías y nueve subcategorías de "R"²⁰. La primera categoría distingue entre el uso inteligente de productos y de la manufactura a partir del repensar, rechazar y reducir el uso de recursos. La segunda incluye la extensión de la vida útil a partir del reúso, la reparación, la remanufactura, restauración y la reutilización. Por último, la tercera incluye la aplicación

de materiales desechados por medio del reciclaje y el reaprovechamiento. La Unión Europea (UE) también utiliza la taxonomía holandesa como herramienta para mejorar el acceso al financiamiento de proyectos de economía circular²¹.

La guía para el financiamiento de iniciativas de economía circular del consorcio de bancos holandeses ABN AMRO, ING y Rabobank propone una taxonomía complementaria²². Los modelos de negocios que figuran en la guía tienen el propósito de unificar criterios para el financiamiento de empresas y proyectos nuevos y/o existentes. Los modelos incluyen: (i) suministros circulares, (ii) diseño circular, (iii) modelo de negocio de compartir recursos, (iv) extensión de la vida útil, (v) producto como servicio, (vi) recuperación de materiales/recursos y (vii) facilitadores circulares. Adicionalmente, la guía orienta la evaluación de proyectos por medio de metodologías de análisis de ciclo de vida, criterios socioambientales y de gobernanza (ESG en inglés) y declaraciones de respeto por los derechos humanos.

Esta guía coincide en parte con la taxonomía de modelos de negocio propuesta por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos²³ (OCDE). La OCDE reconoce cinco modelos de negocios para la implementación de la economía circular: (i) abastecimiento circular, (ii) recuperación de recursos, (iii), extensión de vida útil del producto, (iv) compartir productos o recursos y (v) sistemas de producto como servicio. Las características de estos modelos sirven para reducir la extracción, el uso de recursos y la generación de residuos industriales y de consumo; además, usan materiales y productos existentes como insumos, por lo que su huella ambiental es considerablemente menor que el modelo de negocio tradicional con el uso de materiales vírgenes.

FIGURA 3. LÍNEAS DE ACCIÓN PRIORIZADAS EN LA ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR DE COLOMBIA



^{xv} Corresponde a ahorros de recursos en la cadena de valor por el aumento de hasta 80 % en la tasa de recolección para restauración y reciclaje, especialmente metales y baterías/pilas.

II. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR. SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN PROPUESTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La metodología utilizada para desarrollar el sistema de categorización responde a la importancia de aprender y construir sobre la experiencia internacional, el conocimiento de entidades con trayectoria amplia en economía circular, los instrumentos de política disponibles y la ENEC, en particular, dado su papel como el instrumento guía para la promoción de la transición a un sistema circular a nivel país. Con base en ella se están desarrollando políticas nuevas y actualizando las existentes (elementos habilitadores) en apoyo al logro de sus metas.

La definición de lo que es o no economía circular es compleja dada su multidimensionalidad; sin embargo, puesto que el sistema de categorización apunta a servir de instrumento para uso práctico del sector financiero, se proponen elementos, instrumentos y procedimientos simples en términos relativos, que brindan claridad, confianza, y seguridad y que, incluso, tienen el potencial de fortalecer las capacidades en economía circular de los bancos y sus clientes. El análisis y recomendación de indicadores, así como su sistema de MRV, son elementos claves de la puesta en operación de la categorización y hacen parte de entregas futuras.

En la siguiente sección partimos con la definición de los elementos centrales de la categorización propuesta (filtros de inclusión y de exclusión, y consideraciones ambientales y sociales). Luego, y con miras a fortalecer la categorización y dar confianza desde una perspectiva de nivel de circularidad de los proyectos, se incluyen elementos complementarios que brindan transparencia al proceso de identificación de oportunidades (gradualidad y proyectos sensibles). En la sección posterior se presentan los procedimientos e instrumentos para llevar a la práctica estas propuestas.

II.1 ELEMENTOS CENTRALES DEL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN PROPUESTO

El sistema de categorización propuesto ha sido desarrollado considerando los modelos de innovación utilizados por la ENEC^{xvi}, además de un criterio adicional enfocado en “servicios facilitadores”. Más adelante en el numeral de filtros de inclusión se define cada uno de los modelos.

Se consideran tres filtros que de manera complementaria ayudan a las instituciones financieras a identificar oportunidades de financiamiento de iniciativas de economía circular (ver Figura 4). Cabe notar que la categorización aplica únicamente a instrumentos financieros con un destino específico y los filtros ayudan a desarrollar un lenguaje común sobre “qué son” y “qué no son” iniciativas de economía circular. Los filtros propuestos son los siguientes:

1. Filtros de inclusión, que especifican aquellos criterios que permiten identificar si un proyecto es de economía circular.

2. Filtros de exclusión, traducidos en una lista que incluye actividades que atenten contra los principios de economía circular y que no estén alineadas con las prioridades del gobierno de Colombia, de acuerdo con el contenido de la ENEC, y aquellas actividades que solo aseguren un cumplimiento normativo y que no estén planteadas como modelos de negocio innovadores.

3. Estándares sociales y ambientales, cumplimiento de estándares sociales mínimos referidos a la “transición justa”^{xvii} y consideraciones de gestión de riesgos ambientales y sociales por medio de la aplicación del Sistema de Gestión de Riesgos Ambientales y Sociales (SARAS) de cada banco.

FIGURA 4. FILTROS DE ELEGIBILIDAD PARA INICIATIVAS DE ECONOMÍA CIRCULAR



* Principios de Economía Circular de la Fundación Ellen MacArthur:

- Eliminar residuos y contaminación desde el diseño.
- Hacer circular los productos y materiales (a su máximo valor).
- Regenerar la naturaleza.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

^{xvi} La ENEC considera cinco modelos de innovación: valoración de residuos, modelos circulares, extender la vida útil, productos como servicio y plataforma de tecnologías.

^{xvii} Intervenciones sociales necesarias para garantizar los derechos y los medios de vida de los trabajadores cuando las economías se orientan hacia la producción sostenible, principalmente la lucha contra el cambio climático y la protección de la biodiversidad.

LOS FILTROS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión del sistema de categorización incluyen los modelos de innovación utilizados por la ENEC y otro adicional enfocado en “servicios facilitadores” (la descripción se encuentra en las notas y en la Tabla 1). Este enfoque se basa en esfuerzos similares por instituciones con experiencia en el tema —como lo son Intesa San Paolo²⁴, los bancos Holandeses ING, ABN AMRO y Rabobank²⁵—, el sistema de categorización propuesto para el objetivo de economía circular de la categorización de la Unión Europea²⁶ y la Iniciativa Conjunta para la Economía Circular²⁷ (del Banco Europeo de Inversión (EIB por sus siglas en inglés), entre otros.

Los proyectos que califiquen bajo al menos uno de estos criterios son considerados elegibles, en la medida que no hagan parte de la lista de exclusión. La siguiente tabla señala los criterios utilizados, una lista positiva general de proyectos tipo y un listado de beneficios para cada criterio. Una breve descripción de cada criterio se incluye en la siguiente tabla.



TABLA 1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. VALORACIÓN DE RESIDUOS
TIPOS DE PROYECTOS
Iniciativas de recolección, limpieza, transporte y transformación de materiales recuperados y de logística inversa (ej., reciclaje de plástico, papel y cartón, vidrio, etc.).
Iniciativas de compostaje de biomasa (reciclaje de nutrientes).
Iniciativas de aprovechamiento energético de residuos (incineración con recuperación de energía —biomasa ^{xviii} , envases ^{xix} —, biodigestores, biogás ^{xx}).
Simbiosis entre empresas para el aprovechamiento de subproductos (residuos) y recursos (agua o energía residual) y/o infraestructura compartida.
Diseño de empaques con posibilidad de reúso/reciclaje.
Iniciativas de transformación de los subproductos alimentarios no comestibles y los desechos humanos en insumos para nuevos productos (ej., platos de bagazo).
Proyectos de minería urbana ^{xxi} .
BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar extracción de materia prima virgen y los impactos ambientales relacionados con los procesos de extracción. • Reducción de espacio de disposición de residuos y los impactos ambientales relacionados con ella. • Generación de empleo en la cadena de valorización de residuos para recolección, transporte, limpieza y transformación. • Valor económico a partir del valor agregado del material recuperado y la disposición de residuos evitados.

2. MODELOS CIRCULARES
TIPOS DE PROYECTOS
Iniciativas de ecodiseño, producción más limpia y optimización de procesos (ej., uso eficiente de energía (LED), uso eficiente de materia prima, uso eficiente del agua).
Iniciativas de reúso de agua tratada (ej., tratamiento y reúso en sistemas de riesgo, en sistemas de enfriamiento).
Iniciativas de fuentes de energía renovables (energía solar, eólica). Las fuentes renovables reemplazan el uso de fuentes energéticas basadas en recursos físicos no-renovables (ej., petróleo o carbón) a renovables (ej., viento).
Conservación de fuentes de agua (ej., reforestación de cuencas).
Producción regenerativa de alimentos y biomateriales, incluyendo la agroecología, la agricultura de conservación y la agrosilvicultura.
Cadenas de valor de biomateriales que apoyan la regeneración de los ecosistemas aprovechando los conocimientos de las comunidades tradicionales e indígenas y desincentivando la deforestación.
Desarrollo de productos alimentarios circulares con ingredientes diversos, ingredientes de menor impacto, ingredientes reciclados e ingredientes producidos de forma regenerativa.
Logística inversa para el reúso de materiales.
Edificios inteligentes (edificios que optimicen consumos, usabilidad y accesibilidad y que hayan sido diseñados para favorecer la vida y la circulación de materiales: edificios modulares y flexibles que utilicen materiales seguros y permitan la deconstrucción para la reutilización de las partes que los componen, y modelos que promuevan el uso eficiente de los espacios del edificio, como los flexibles y compartidos”).
Sistemas de reutilización de productos y envases.
BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en el uso de recursos (materia prima, energía, agua), también evita extracción. • Evitar contaminación (emisiones, vertimientos, residuos). • Valor económico a partir de eficiencias.

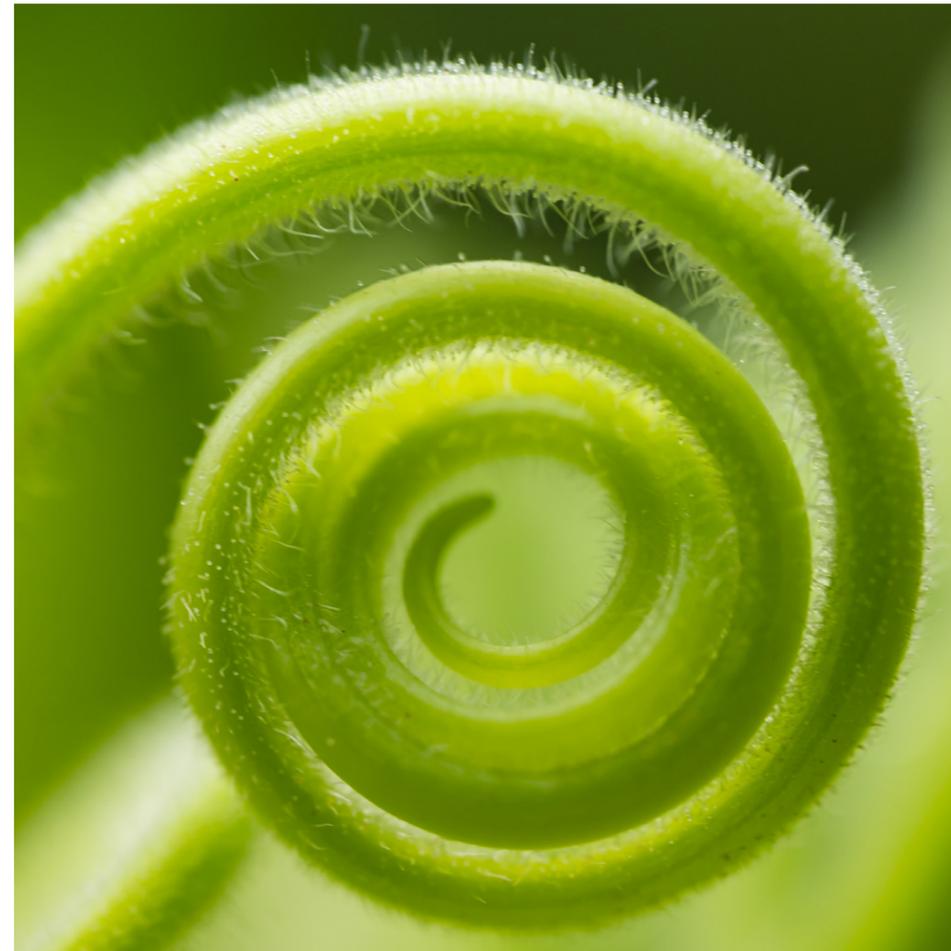
^{xviii} En particular, deben evitarse los cultivos bioenergéticos de primera generación dedicados específicamente a obtener energía, con algunas excepciones (una de ellas sería si los cultivos para biocombustibles se cultivan en tierras marginales no aptas para la producción de alimentos, en cuyo caso el cultivo tiene un efecto restaurador). Con el fin de evitar el desarrollo de cultivos de primera generación, esto hace parte de la lista/filtro de exclusión (ver numeral 7c). En los casos de biocombustibles de segunda generación, como subproductos agrícolas o de procesamiento no comestibles (ej., cáscaras, granos usados) o biocombustibles de tercera generación (ej., algas cultivadas en plantas de tratamiento de aguas residuales), sí existe un argumento de economía circular y, por ende, estos son aceptados para el desarrollo de proyectos de bioenergía.

^{xix} Al igual que las tecnologías químicas que convierten los plásticos en combustible, las tecnologías de conversión de residuos en energía no forman parte del estado objetivo de la economía circular. Esta tecnología puede implicar la pérdida de materiales y de su valor intrínseco, tiene posibles aspectos ambientales negativos (por ejemplo, el alto uso de energía y los residuos peligrosos) y riesgos de “bloqueo de la infraestructura”, que obstaculizan el desarrollo de soluciones innovadoras debido a las grandes inversiones relacionadas y la necesidad de un suministro estable.

^{xx} En el caso de la digestión anaeróbica de los residuos de biomasa, además de la producción de biogás, los biosólidos resultantes del proceso deben utilizarse para enriquecer el suelo para uso agrícola, lo que garantiza el retorno de los nutrientes al ecosistema, en la medida en que no sean perjudiciales para este. Así, el fertilizante orgánico puede ayudar a reconstruir la masa del suelo y a mitigar las inundaciones, pero también a dejar de utilizar insumos sintéticos que dependen de recursos finitos y que a menudo contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero durante su producción. Esto también evita el vertido y la descomposición en circunstancias incontroladas de los biosólidos, lo que da lugar a importantes emisiones de gases de efecto invernadero.

^{xxi} La minería urbana es el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos, enfocada a los componentes interiores. Esto se debe a que están fabricados con materias primas que son finitas y, por tanto, cada vez son más difíciles de encontrar.

3. EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL
TIPOS DE PROYECTOS
Iniciativas de sistemas de envases retornables (ej., envases).
Iniciativas de remanufactura (carros, computadores, maquinaria).
Iniciativas de mercados de segunda (ej., ropa, muebles, bicicletas).
Iniciativas que contribuyen a la restauración de ecosistemas estratégicos (rondas de cuencas, humedales, reforestación de faldas de montañas, restaurar suelos deteriorados).
Diseño modular que facilita la reparación, refabricación y actualización de los productos.
BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar extracción de materia prima virgen y los impactos ambientales relacionados con los procesos de extracción y el uso de la energía. • Reducción de espacio de disposición de residuos y los impactos ambientales relacionados con la disposición de residuos. • Valor económico a partir de eficiencias y nuevos mercados. • Fortalecimiento de ecosistemas a partir de la protección y regeneración de recursos renovables.



4. PRODUCTOS COMO SERVICIO O MODELOS DE SERVICIALIZACIÓN
TIPOS DE PROYECTOS
Arriendo de medios de transporte (carros, bicicletas).
Arriendo de electrodomésticos.
Arriendo de ropa.
Arriendo de sistemas iluminarias (Philips) y/o tapetes (<i>Interface</i>).
Infraestructura de sistemas de transporte público.
<i>Chemical leasing</i> (venta del servicio de dosificación).
Servicios de cadenas de enfriamiento o calefacción.
Servicios de provisión de vapor.
BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la intensidad de uso del producto. • Evitar compra masiva del producto y extracción de materiales. • Aumentar el acceso al consumo del producto. • Valor económico a partir de eficiencias y nuevos mercados. • Aumentar el acceso al consumo del producto.

5. PLATAFORMA DE TECNOLOGÍAS

TIPOS DE PROYECTOS

Sistemas de planeación logística y de provisión (ej., Waze). Ver nota 5.

Sistemas de información climática para la agricultura.

Sistemas de inteligencia al consumo.

Plantas virtuales de potencia de energía.

Bodega virtual (uso de herramientas digitales que permitan controlar los inventarios de las diferentes obras con el fin de hacer transferencias de excedentes entre ellas y minimizar pérdidas).

Plataformas que permiten el abastecimiento de ingredientes cultivados de forma regenerativa, comercializan productos alimentarios circulares y redistribuyen los excedentes de alimentos comestibles para el consumo humano (ej., Too Good To Go).

BENEFICIOS

- Eficiencia en el uso de recursos (materia prima, energía, agua); también evita extracción.
- Evitar desperdicios a partir de mejor información y planeación (emisiones, vertimientos, residuos).
- Valor económico a partir de eficiencias y nuevos mercados de servicios IT.



6. SERVICIOS FACILITADORES

TIPOS DE PROYECTOS

Servicios de sistemas de información sobre flujos de materiales (ACV).

Programas de asistencia técnica y consultoría en economía circular.

Proyectos de investigación en economía circular.

Servicios de capacitación en economía circular.

Incubadoras de empresas de economía circular.

Diseño circular: promover el uso de herramientas de planificación de obras (ej., BIM) para optimizar el consumo de materiales, reducir la generación de RCD (residuos de obra) y aprovechar materiales provenientes de fuentes recicladas o reusadas.

Estudios de prediseño, diseño, prefactibilidad y factibilidad de actividades circulares.

Diseño y soporte para la comercialización de productos alimentarios circulares con ingredientes diversos, ingredientes de menor impacto, ingredientes reciclados e ingredientes producidos de forma regenerativa.

Servicios, productos o modelos empresariales que pueden no ser circulares en sí mismos, pero que permiten de forma demostrable estrategias de economía circular más adelante en la cadena de valor y/o contribuyen a la creación o mejora de los sistemas circulares (ej., un recubrimiento comestible que prolonga la vida útil de los productos alimentarios y permite la eliminación de envases de plástico innecesarios).

BENEFICIOS

- Fortalecer capacidades.
- Fortalecer la capacidad institucional para escalar la transformación hacia la circularidad.
- Generar colaboración y alianzas (capital social).
- Contar con los sustentos para el desarrollo e implementación de proyectos de economía circular.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

Es importante aclarar algunos aspectos de esta tabla:

LA VALORACIÓN DE RESIDUOS se refiere a modelos de recuperación de recursos que reciclan los residuos para convertirlos en materias primas secundarias; así desvían los residuos de la eliminación final y desplazan al mismo tiempo la extracción y el procesamiento de recursos naturales vírgenes.

LOS MODELOS CIRCULARES son aquellos que, al sustituir los insumos materiales tradicionales derivados de recursos vírgenes por materiales de base biológica, renovables o recuperados, reducen la demanda de extracción de recursos vírgenes a largo plazo.

LOS MODELOS DE EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL de los productos amplían el periodo de uso de los productos existentes, ralentizan el flujo de materiales constitutivos a través de la economía y reducen la tasa de extracción de recursos y la generación de residuos.

LOS PRODUCTOS COMO SERVICIO se basan en modelos de servitización, que comercializan servicios en lugar de productos. De esta manera transfieren los riesgos de desempeño de los productos desde los usuarios a los proveedores, con lo que fomentan el mantenimiento y el diseño ecológico (factible de ser desmontado para mejora, mantenimiento y/o reutilización/remanufactura de materiales al final de la vida de los productos).

LA PLATAFORMA DE TECNOLOGÍAS hace referencia a ‘modelos basados en el uso compartido’ (*sharing models*) y son aquellos que permiten aumentar la tasa de uso de productos que normalmente son subutilizados y, por tanto, pueden reducir la demanda de nuevos productos y de las materias primas que estos requieren. Los modelos de plataforma también permiten mejorar la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos y promueven la reducción de residuos por medio del acceso fácil y efectivo a flujos de información para la toma de decisiones. Las plataformas que ayudan a conseguir mejoras en la eficiencia de recursos deben idealmente aplicarse al logro de los principios de economía circular (la eliminación de residuos, la circulación de materiales o el apoyo a los sistemas regenerativos). Por ejemplo, en el caso de Waze, la mejora en eficiencia en el uso de vehículos (hacen el mismo recorrido en menor tiempo y con menos uso de combustible) conlleva el ahorro de una serie de recursos necesarios para la producción del combustible evitado. Además, es el detonador necesario para comenzar a considerar y dar soporte a modelos de innovación complementarios, como pueden ser vehículos compartidos, ya que hay una mayor certeza de los tiempos requeridos, lo cual permite un manejo más efectivo de la flota de vehículos (ej., el uso de Waze o Google Maps por los conductores de Uber).

LOS SERVICIOS FACILITADORES son proyectos que permiten contar con el conocimiento y facilitan la implementación de proyectos circulares.

Es importante notar que los filtros de inclusión no comprenden valores umbrales (*thresholds*) como determinantes de circularidad; es decir, no se establecen valores específicos de impacto (ej., porcentaje de aumento de intensidad de uso de un recurso) para que un proyecto sea descalificado

como circular. El nivel de circularidad y los valores umbrales responden a la distinción entre valores de impactos absolutos y relativos. Por ejemplo, una empresa grande que logra reducir el porcentaje de materia requerida para fabricar una botella de plástico de origen de combustible fósil de un solo uso: aunque la reducción sea solo un par de puntos porcentuales, el impacto absoluto en el flujo de material (cantidad de material y residuo evitado) puede ser significativo y, por ende, debería ser sujeto a financiamiento. Sin embargo, desde un punto de vista relativo a la circularidad, aún existe un gran potencial de reducción de uso del material y eficacia, por medio de mejores ecodiseños que permitan disminuir aún más la materia prima requerida o hacer una sustitución de material no-renovable (plástico de origen fósil) por uno renovable (bioplástico), lo que lleva a que el nivel de circularidad de este proyecto sea bajo. Si definiéramos valores umbrales genéricos, lo más probable es que el proyecto presentado como ejemplo no sería sujeto a financiamiento. La definición de valores umbrales específicos por material de acuerdo con la etapa en la cadena de valor o con las tecnologías utilizadas escapa al alcance de este trabajo, y en la práctica puede resultar poco pragmático ya que sería un listado cuantioso de opciones y no permanente en el tiempo. El nivel de circularidad es desarrollado dentro de los elementos complementarios en el numeral 2.2.

Otro aspecto importante para resaltar es que existen una serie de modelos tradicionales que ya son circulares. Por ejemplo, una biblioteca pública presta el servicio de reuso de libros que requiere la producción de menos libros, con lo que se ahorran fibras e impresión. Otro ejemplo es la compraventa de ropa de segunda mano, que permite la extensión de la vida útil de las prendas de vestir. En la práctica, estos son ejemplos pioneros de los modelos de innovación que se indican en la Tabla 1, y por ende son circulares. Es decir, ambos ejemplos deberían ser objeto de financiamiento (una vez también se hayan analizado los otros filtros) bajo una línea de economía circular. La discusión no se debería centrar en si son o no circulares, sino más bien en su nivel de circularidad. Esto último dependerá de las actividades que hacen parte del proyecto en relación con el business as usual y (2) con los tipos de modelos de innovación complementarios que puedan hacer parte del proyecto. Es así que, si miramos el ejemplo de la biblioteca, si esta fuese además diseñada de forma modular, que favoreciese la circulación de materiales, que considerase el uso de materiales recuperados, y además la gestión de la biblioteca romoviese el uso de espacios eficientes y compartidos, el proyecto sería cada vez más circular. La categorización captura esto por medio de la aplicación de gradualidad, que es uno de elementos complementarios propuestos (ver sección de gradualidad).

Con el fin de facilitar el entendimiento de lo que es un proyecto de economía circular, la Tabla 2 incluye ejemplos de casos reales en Colombia para cada uno de los criterios aplicados a cada uno de los flujos prioritarios establecidos en la ENEC. Un mayor detalle de cada uno de estos proyectos se incluye en el Anexo 4.

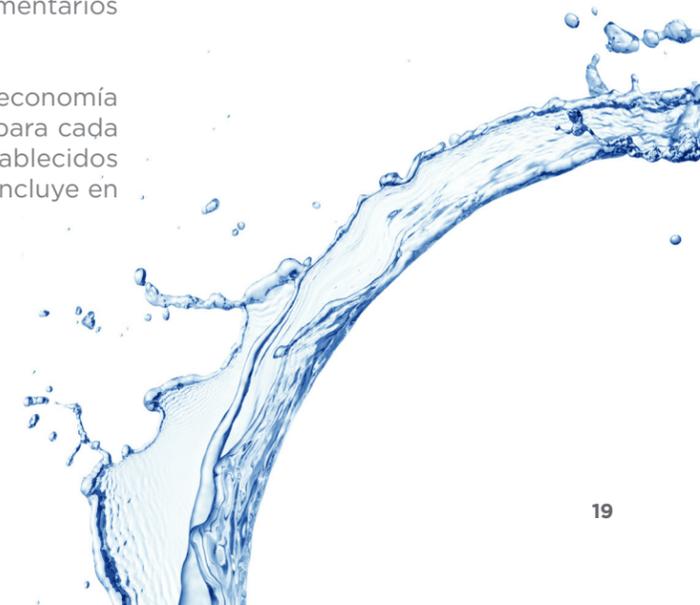


TABLA 2. EJEMPLOS COLOMBIANOS DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA CADA CRITERIO DE INCLUSIÓN Y LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC

	1. VALORACIÓN DE RESIDUOS	2. MODELOS CIRCULARES	3. EXTENDER VIDA ÚTIL	4. PRODUCTO COMO SERVICIO	5. PLATAFORMA TECNOLÓGICA	6. SERVICIOS FACILITADORES
1. MATERIALES INDUSTRIALES	REP de llantas - Rueda Verde.	Recuperación de aceites lubricantes - Lubricación de Clase Mundial.	Remanufactura de rodamientos - SKF.	Lavanderías compartidas en viviendas - Lavanti.	Sistemas de monitoreo y mantenimiento - SKF.	Asistencia técnica: diseño de parques ecoindustriales - GEIPP.
2. ENVASES Y EMPAQUES	Envases de plástico reciclado - Postobón.	Refill o relleno de envases - KipClin.	Estibas de plástico - Soliplast.	Ecotambores.	Plataforma para reciclaje de residuos posconsumo - Amazónico.	Desarrollo de sistema de información: base de datos estadísticos de economía circular - Valopes.
3. BIOMASA	Compost a partir de residuos orgánicos - Control ambiental.	Aprovechamiento de borra de café - Juan Valdez.	Reparación de estibas - Central de maderas.	Acuerdo Café, Bosque y Clima.	Agricultura de precisión - Simbiot.	Servicios de plataformas de colaboración en economía circular - Waste to Worth.
4. ENERGÍA	Biodigestor - La Fazenda.	Recuperación de calor residual - Arcillas de Colombia.	Almacenamiento de energía renovable - Enel.	Subestación eléctrica digital - Enel.	Smart Things Energy - Samsung.	Estudios de huella de carbono - CO ₂ zero.
5. AGUA	ASA (Área de Sostenibilidad en Agroenergía) - Ecopetrol y Agrosavia.	Aprovechamiento de aguas lluvias en riego de flores - Asocolflores.	Conservación de fuentes hídricas - Corona y la Fundación Parque Jaime Duque.	Piscinas públicas - Alcaldía Bogotá.	Smart Agro - Movistar y ONU.	Programa de formación técnica en contextos productivos - SENA.
6. CONSTRUCCIÓN	Reciclados industriales de Colombia Lodos - Fortecem.	Construcción modular - Argos.	Aditivos para concreto - Sika Colombia.	Alquiler de puertas - Inversiones Sayim.	Software para optimización de entregas - Cemex.	Asistencia técnica en emprendimiento: Instituto para el Emprendimiento Sostenible - Universidad EAN.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

LOS FILTROS DE EXCLUSIÓN

Esta lista incluye actividades que impactan negativamente cualquiera de los principios de economía circular, que son (1) eliminar residuos y contaminación desde el diseño, (2) hacer circular los productos y materiales (a su máximo valor) y (3) regenerar la naturaleza. Se excluyen de esta lista, y así se indica cuando corresponde, actividades que, si bien son cuestionables, la ENEC las considera para el logro de sus metas. El Anexo 3 contiene un resumen de las metas de la ENEC y las actividades por desarrollar por cada línea de acción. La idea de esta lista es que complemente la de exclusión estándar utilizada por cada banco y desarrollados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), BID Invest y la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés), entre otros. La siguiente es la lista de exclusión:

TIPOS DE PROYECTOS
Cualquier tipo de inversión relacionada con extracción y exploración de combustibles fósiles.
Actividades productivas en la industria de combustibles fósiles, a excepción de proyectos que mejoren la eficiencia energética de los procesos productivos, energías renovables, reúso de agua, proyectos de reciclaje de materiales especiales y peligrosos en infraestructura relevante para esta industria (alineación con la ENEC).
Proyectos de exploración de gas y desarrollo gasífero.
Cualquier tipo de inversión relacionada con extracción y exploración minera o asociada a la extracción de recursos vírgenes no renovables.
Actividades productivas en la industria minera o de otros recursos vírgenes no renovables, a excepción de proyectos que mejoren la eficiencia energética de los procesos productivos, energías renovables, reúso de agua, proyectos de reciclaje de materiales especiales y peligrosos en infraestructura relevante para esta industria (alineación con la ENEC).
Toda actividad de incineración, excepto en los casos en que sea parte de un proceso para la generación de energía y utilice biomasa o envases (alineación con la ENEC).
<p>Todo proyecto que haga uso de biomasa:</p> <ul style="list-style-type: none">  a) Que no se origine de fuentes sostenibles (ej. No causan deforestación y/o no compite con la producción de alimentos). Es decir, que la adquisición de tierras para el proyecto ha sido legal, y que el proyecto mejora de alguna forma la biodiversidad existente;  b) Peligrosa en donde el material causa daño a la salud humana o al medio ambiente durante o después de su uso y está contaminado por materiales que puedan causar daño a la salud humana o al medio ambiente.  c) En cuanto a la producción de energía a partir de biomasa, los patrocinadores del proyecto deben proporcionar directamente la mayor parte de la biomasa residual (70%); lo que se busca es evitar la generación de cultivos con finalidad de producción de biomasa para energía (cultivos bioenergéticos de primera generación). Una excepción a esto último sería si los cultivos para biocombustibles se cultivan en tierras marginales no aptas para la producción de alimentos, donde su cultivo tendría un efecto restaurador.
Los proyectos hidroeléctricos mayores a 10 MW que no cumplan con los criterios de la norma Climate Bonds para la energía hidroeléctrica ²⁸ , incluyendo la utilización de la herramienta de análisis de brechas de sostenibilidad de la energía hidroeléctrica ²⁹ , (HESG, por sus siglas en inglés), que se basa en el Protocolo de Evaluación de Sostenibilidad Hidroeléctrica ³⁰ .
Cualquier tipo de inversión en empresas o proyectos relacionados con actividades que impliquen maltrato animal.
Proyectos que solo aseguren el cumplimiento normativo y que a la vez no estén planteados como modelos de negocio innovadores que optimizan el uso eficiente de recursos. Por ejemplo, plantas de tratamiento de agua residual sin reúso, filtros de aire y otras soluciones de “fin de tubo”. El agua vertida a partir de una planta de tratamiento no es utilizada en algún otro uso de valor agregado.
Proyectos de reúso/recirculación del agua que aumentan los riesgos de contaminación, seguridad y salud para los usuarios y el medio ambiente.

ESTÁNDARES SOCIALES Y AMBIENTALES

Todo proyecto de economía circular debe cumplir con estándares mínimos ambientales y sociales que respeten la normativa ambiental nacional o buenas prácticas internacionales, como por ejemplo los estándares de riesgo social y ambiental definidos por IFC. De esta manera se busca eliminar o mitigar impactos ambientales y sociales negativos de un proyecto y gestionar los riesgos de tal naturaleza.

Es importante tener en cuenta que, aunque un proyecto de economía circular conlleva una serie de beneficios ambientales, es necesario velar por que la transición de una economía lineal a una circular beneficie a todos. Es lo que se conoce como “transición justa”. Por ejemplo, considerar cómo afecta la calidad de vida de recicladores formales e informales que dependen para su sustento de la recolección de residuos. En particular, y como se indica en el documento de visión de economía circular de América Latina y el Caribe, la transición hacia la economía circular debe ser diseñada para ser inclusiva, sin dejar a nadie atrás, y aprovechando las prácticas y culturas únicas de la región³¹.

II.II ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS. LA IMPORTANCIA DE LA TRANSPARENCIA COMO ELEMENTO DE LA CATEGORIZACIÓN

Ahora que se cuenta con un entendimiento de los filtros necesarios para identificar proyectos de economía circular, es importante considerar aspectos que brinden transparencia al proceso de elegibilidad. Los elementos de transparencia ayudan a categorizar los proyectos de acuerdo con su nivel de circularidad (a lo que nos referimos como gradualidad), como también a identificar aquellos que pueden ser cuestionados por terceras partes, debido a su naturaleza o a la industria en la que está siendo aplicado. Esto permite no solo tener una mejor visualización de la composición de la cartera, sino también puede servir como herramienta para fijar metas y evitar potenciales críticas y riesgos de *greenwashing*.

LA GRADUALIDAD

Es importante tener en cuenta que la transición de un sistema lineal a uno circular es gradual y acumulativa, y que la circularidad es además multidimensional. No existe, por lo tanto, una forma única para describirla. Existe una serie de criterios que pueden impactar el que un proyecto sea más o menos circular, lo que dificulta su evaluación de gradualidad. A modo de ejemplo, se incluye un listado de criterios de circularidad (la lista no es exhaustiva), que podrían ser usados para evaluar el grado de contribución de un proyecto a la circularidad. Una metodología de gradualidad que tome en cuenta todos estos criterios es muy compleja y puede también resultar subjetiva, ya que estamos hablando de evaluar los proyectos bajo una serie de dimensiones diferentes.

CRITERIOS DE CIRCULARIDAD

1. FLUJOS DE RECURSOS: eficiencia en el uso de los recursos (materiales, agua y energía) a partir de la circularidad (mejoras en la productividad de estos recursos), origen de los recursos (renovables versus no renovables) y números de modelos de innovación complementarios (que ayudan al cierre de *loops* o “circuitos”) involucrados.

2. JERARQUÍA DE CIRCULARIDAD DEL USO DE RECURSOS - INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (Escalera de Lansink): uso preferido de los recursos que sigue el objetivo de mantener el recurso en uso el mayor tiempo posible y de esta forma disminuir el impacto ambiental, empleo de materiales y energía. Se incluyen los procesos regenerativos de los sistemas naturales, los cuales son circulares en sí.

3. GRADO DE COLABORACIÓN: complejidad en la optimización de procesos por medio de integración y/o colaboración vertical a nivel de flujos de entrada o de salida (ej., simbiosis industrial y convenios para fomentar recuperación de materiales).

4. INSUMOS CIRCULARES: porcentaje de insumos regenerativos (renovables y de fuentes sustentables) y de contenido no-virgen.

5. REÚSO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA.

6. POTENCIAL DE RECUPERACIÓN: cambio de insumos o diseño que permite aumentar el potencial de recuperación (ej., diseñado para desmontaje, cambio de materiales compuestos a materiales simples, cambio a biomateriales).

7. RECUPERACIÓN REAL: uso de modelos de negocio que promuevan la recuperación de activos (ej., producto como servicio), y/o la aplicación de estrategias para recuperación (ej. Programa de incentivos para devolución de activos y su logística inversa).

8. DISMINUCIÓN RELATIVA, FRENTE EL ESCENARIO DE “BUSINESS AS USUAL”, EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS, EMISIONES Y/O VERTIMIENTOS DEL PROYECTO.

9. DISMINUCIÓN EN EL USO DE INSUMOS PREOCUPANTES: de acuerdo con su nivel de peligrosidad en cuanto a su impacto ambiental en caso de fuga.

10. PELIGROSIDAD DE RESIDUOS, EMISIONES Y/O VERTIMIENTOS: nivel de peligrosidad de los residuos, emisiones o vertimientos evitados. Es mayor el impacto de reducción de los contaminantes más peligrosos.

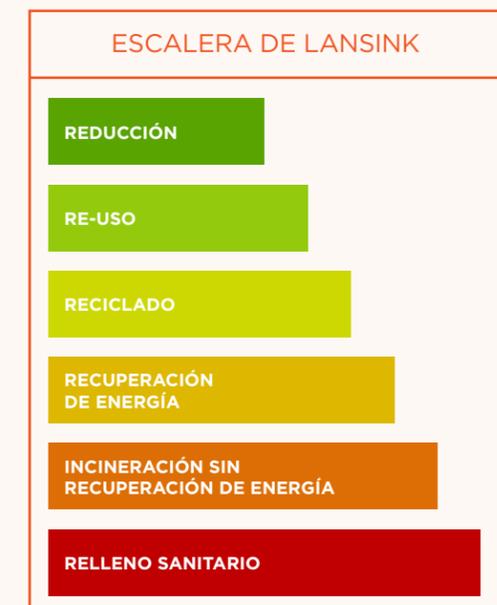
11. DISMINUCIÓN RELATIVA DEL USO DE INSUMOS CRÍTICOS: aquellos insumos sujetos a riesgos de suministro y para los que no existen sustitutos fáciles.

De forma muy pragmática, y de acuerdo con nuestra opinión experta, se propone una metodología bajo la cual se analizan los tres primeros criterios de la de circularidad. Estos son considerados claves dentro de la definición de circularidad, como forma de aproximar la gradualidad. La idea es que sea útil para entender, en cierto grado, el alcance de circularidad de los proyectos por financiar, tal como se muestra en la Figura 5.

FIGURA 5. DIMENSIONES PRIORITARIAS DE GRADUALIDAD PARA PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).



FLUJOS DE RECURSOS Y MATERIALES CIRCULARES:

La economía circular enfatiza el uso eficiente y eficaz de los recursos y la evolución hacia modelos más complejos que conllevan el empleo de más de un modelo de innovación, lo que permite transitar desde la eficiencia a la efectividad en el uso de los recursos. Es así, por ejemplo, que un proyecto de bicicletas compartidas que permite el aumento en productividad de una bicicleta (producto como servicio) será más circular en la medida en que las bicicletas utilicen material recuperado en su fabricación sustituyendo material virgen (modelo circular), y más aún si se combina con un programa de recuperación de materiales al final de la vida útil de la bicicleta (valoración de residuo). Es decir, cuando el proyecto involucra más de un modelo de innovación en forma complementaria presenta un mayor avance en circularidad. Por otra parte, entre los diversos tipos de recursos, los renovables por su origen tienen una perspectiva de mayor circularidad que los no-renovables.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y JERARQUÍA DE CIRCULARIDAD:

La circularidad considera una jerarquía de uso de los materiales según la irreversibilidad de la aplicación en cuestión. Es así como el reúso de un producto o material permite su posterior reciclaje y/o incineración con recuperación de energía. Sin embargo, la aplicación al revés no es posible. De tal manera que, desde un punto de vista de impacto ambiental, de consumo de recursos y energía, las acciones se pueden clasificar desde las más favorables a las menos favorables partiendo de la prevención de residuos hasta llegar a la disposición del residuo en un relleno sanitario (Escalera de Lansink).

En el caso de la taxonomía de la UE, por ejemplo, el sistema de categorización de proyectos de economía circular excluye los de incineración con recuperación energética justamente porque su beneficio en comparación con otras posibles actividades anteriores dentro de la jerarquía de recursos es menor³². Incluso, la economía circular va más allá al incorporar la posibilidad de “regeneración” de los sistemas naturales: el sistema natural es más robusto, promueve biodiversidad y captura carbono en vez de emitir, entre otros.

COLABORACIÓN Y ALIANZAS:

La gradualidad en el mejoramiento de la eficiencia y eficacia en el uso de recursos varía desde la optimización de procesos en empresas individuales, hasta modelos que involucran más niveles de actores (empresas) de la cadena de valor en el mismo proyecto/iniciativa. Los proyectos en los que participan más de una empresa alcanzan escalas de uso eficiente de recursos y de circularidad mayor, en comparación con esfuerzos individuales. Son empresas que desarrollan relaciones de simbiosis entre sí, a través del intercambio de subproductos o de otros recursos. Un ejemplo de ello es el intercambio de residuos de producción de una empresa de cerámica con una de cemento, que utiliza el material en su proceso de fabricación de cemento. Otro ejemplo es el de tres empresas en la misma región que, en conjunto, desarrollan un proyecto de reforestación de la cuenca hídrica que utilizan para el abastecimiento del agua en sus procesos.

Es importante tener en cuenta que, si bien la incineración con fines de recuperación energética es incluida en la ENEC y por lo cual es considerada en la categorización propuesta, en estricto rigor e independientemente, aunque sea para la recuperación energética, este tipo de proyectos en muchos casos no deberían ser considerados circulares ya que conllevan la destrucción de recursos que tienen el potencial de ser reutilizados o reciclados además de ser perjudiciales^{xxii}. Esta categorización hace una excepción para biomasa^{xxiii} y envases^{xxiv} con el fin de estar alineada con las metas y actividades definidas dentro de la ENEC.

IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS SENSIBLES

Con miras a alinear la categorización a la ENEC y al logro de sus objetivos por medio de las actividades ahí indicadas (ver Anexo 3), esta categorización acepta la inclusión de los proyectos de la línea de acción priorizada “Fuentes y flujos de energía” y la de otros proyectos específicos que debido a su naturaleza o a la industria en la cual se encuentran pueden ser cuestionados y ser considerados *greenwashing* desde el punto de vista de los principios y supuestos de la economía circular. Se identifican tres tipos de estos proyectos:

1. En primer lugar, dado que la economía circular opera bajo el supuesto de uso de fuentes de energía renovables, la incorporación de **proyectos en la industria de combustibles fósiles** puede ser considerada controversial.
2. En segundo lugar, y en particular tomando en cuenta el principio de economía circular de regeneración de sistemas naturales, **proyectos en la industria de agroquímicos o aquellas industrias que dependen del uso intensivo de este tipo de insumos** también pueden ser consideradas controversiales.
3. En tercer lugar, los **proyectos encauzados por la línea de acción priorizada de la ENEC “Fuentes y Flujos de Energía” como son la eficiencia energética, la generación de energía a través de energías renovables, la incineración de biomasa y/o envases con recuperación energética, la generación de biocombustibles y los vehículos eléctricos**. Si bien son aceptados dentro del contexto de la ENEC, la inclusión de estos proyectos como actividad de economía circular puede ser cuestionada por diversos motivos. En primer lugar, si bien las categorizaciones internacionales existentes (entre ellas la taxonomía de UE en preparación) reconocen el papel clave de la producción de energía renovable (incluida la biomasa, solar, eólica e hidráulica) y del uso eficiente de la energía, los proyectos de energía renovable o eficiencia energética no están, en general^{xxv}, aceptados dentro de las taxonomías de circularidad^{xxvi}. Por otra parte, los vehículos eléctricos que se compran por sí solos, sin estar acompañados de algún modelo de innovación (ej., uso compartido, diseño para la reutilización de materiales, mercado secundario para las baterías, etc.) son considerados tecnología limpia pero no necesariamente circular. Se suman a este grupo proyectos de incineración de envases con fin de recuperación energética (hacen parte de las actividades dentro del flujo de “Materiales de envases y empaques”), debido a la pérdida del valor económico de materiales que tienen el potencial de ser reciclados^{xxvii}.

Se recomienda que estos proyectos sean identificados y reportados como tal (porcentaje de valor de cartera circular de proyectos sensibles en relación con cartera total de economía circular).

^{xxii} La Fundación Ellen MacArthur indicó por medio de una comunicación directa que considera que la incineración (con o sin recuperación de energía) y otras tecnologías de conversión de residuos en energía son perjudiciales.

^{xxiii} Esta excepción está sujeta a ciertas condiciones. En particular, deben evitarse los cultivos bioenergéticos de “primera generación”, en los que se cultivan específicamente para obtener energía, con algunas excepciones (una de ellas sería si los cultivos para biocombustibles se cultivan en tierras marginales no aptas para la producción de alimentos, en las que su cultivo tiene un efecto restaurador). Con el fin de evitar el desarrollo de cultivos de primera generación, estos hacen parte de la lista de exclusión (ver numeral 7c). En los casos de biocombustibles de “segunda generación” —por ejemplo, subproductos agrícolas o de procesamiento no comestibles (como cáscaras y granos usados)— o biocombustibles de “tercera generación” (como algas cultivadas en plantas de tratamiento de aguas residuales), sí existe un argumento de economía circular y por ende estos son aceptados para el desarrollo de proyectos de bioenergía.

^{xxiv} Al igual que las tecnologías químicas que convierten los plásticos en combustible, las tecnologías de conversión de residuos en energía no forman parte del estado objetivo de la economía circular. Esta tecnología puede implicar la pérdida de materiales y de su valor intrínseco, tiene posibles aspectos ambientales negativos (por ejemplo, alto uso de energía, residuos peligrosos) y riesgos de “bloqueo de la infraestructura” que obstaculizan el desarrollo de soluciones innovadoras, debido a las grandes inversiones relacionadas y a la necesidad de un suministro estable.

^{xxv} Por ejemplo, el Bono Verde de Economía Circular de Intesa SanPaolo incluyó la financiación de producción de energías renovables.

^{xxvi} Hay excepciones en términos de incluir actividades de eficiencia energética en la medida en que sea un cobeneficio de otras actividades circulares (taxonomía de la UE), y en el caso de proyectos de conversión de biomasa y biorresiduos en energía bajo la condición de que estas actividades formen parte de cadenas de valor circulares más amplias. Estas cadenas tienen como objetivo cerrar los flujos de materiales; es decir, la materia prima se recoge por separado en origen y los subproductos se utilizan como fertilizantes (taxonomía de la UE y guías de financiación de economía circular de los Bancos ING, ABM AMRO y Rabobank).

^{xxvii} El Grupo de Expertos de Finanzas de economía circular de la UE reconoce que, desde el punto de vista de la gestión de residuos, la recuperación de energía es una opción ambientalmente preferible a la eliminación en vertederos, de acuerdo con el principio de jerarquía de residuos. Además, la recuperación de energía a partir de desechos orgánicos y residuos de origen renovable, incluida la producción de combustibles a partir de ellos, puede contribuir sustancialmente a la mitigación del cambio climático al desplazar el consumo de combustibles fósiles. Sin embargo, la mayoría de los miembros de este Grupo de Expertos considera que las ganancias de eficiencia de recursos de las estrategias de conversión de residuos en energía y de residuos en combustible son bastante modestas en comparación con las otras nueve “R” (reducir, reusar, etc.), especialmente si se considera la pérdida de valor económico de los materiales potencialmente reciclables a través de la incineración. Por lo tanto, las actividades destinadas principalmente al uso energético de los desechos y los residuos se excluyen del sistema de categorización de la economía circular.

III. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO PARA APLICAR EL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN PROPUESTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

III.1 ¿CUÁL ES EL PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LOS ELEMENTOS CENTRALES DEL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN?

El proceso que se recomienda para evaluar si un proyecto puede ser categorizado como de economía circular es el siguiente:

Paso 1: revisión de la lista de exclusión.

Paso 2: aplicación de los filtros de inclusión. Para ello se han desarrollado dos mecanismos que, de forma independiente y/o complementaria, ayudan a identificar las oportunidades potenciales en economía circular (listas positivas y cuestionarios).

Paso 3: para aquellos proyectos que pasen los filtros de inclusión, se debe identificar la existencia de afectación social directa no mitigada (filtro de transición justa).

Paso 4: para aquellos proyectos clasificados como de economía circular, se debe aplicar el SARAS del banco, según corresponda.

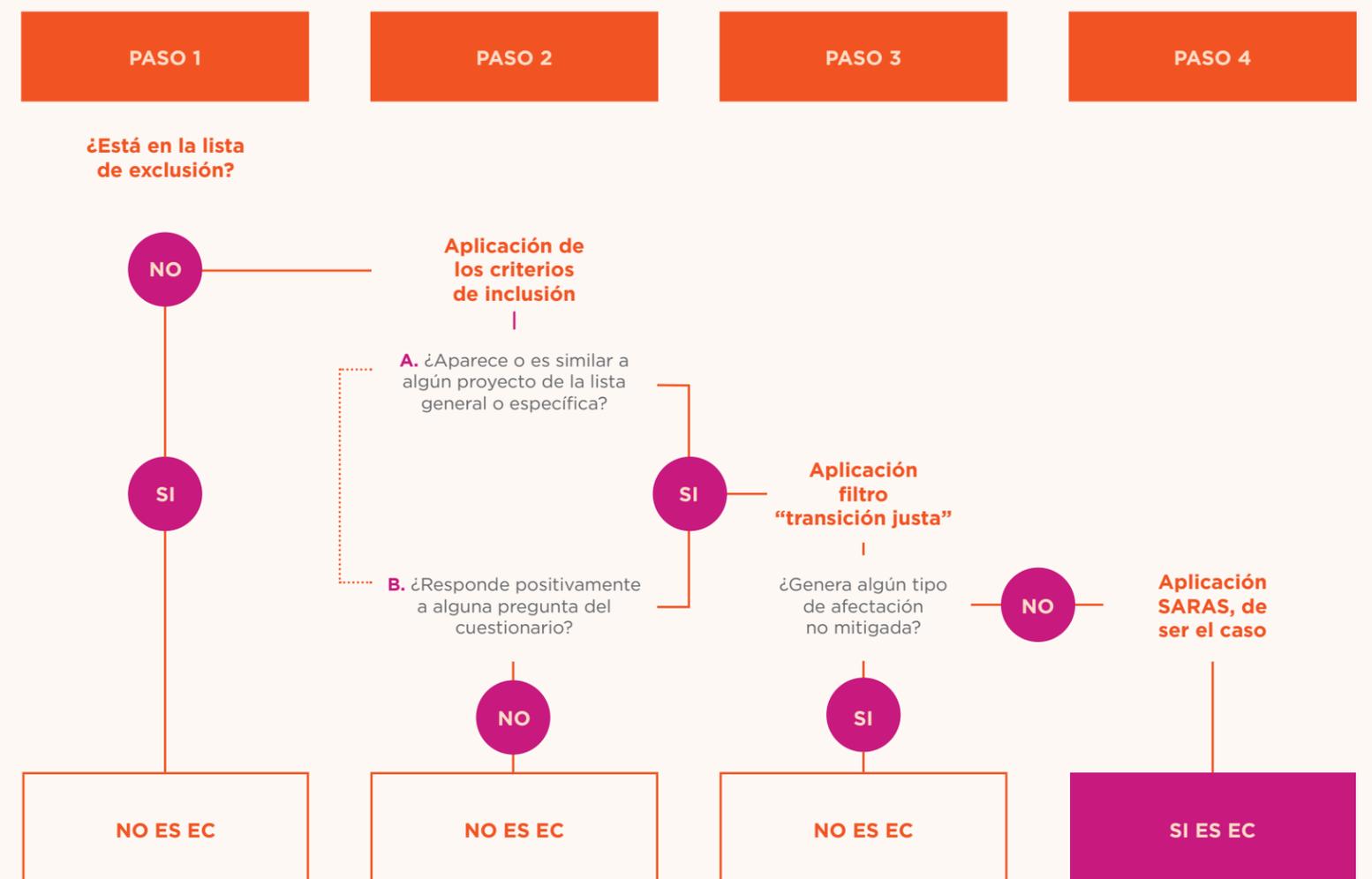
El flujograma de procedimientos y acciones que deben ser aplicados se indica en la Figura 6. Ahí se observa el orden a seguir de acuerdo con el método de aplicación de filtros de inclusión con que se comienza. Para cada uno de estos pasos se han diseñado instrumentos de fácil aplicación, incluyendo la lista positiva de tipos de proyectos y la lista de exclusión presentadas

anteriormente en el documento.

Es importante tener en cuenta que la fuente de la información aceptada para identificar si el proyecto es clasificado como de economía circular, o el nivel de involucramiento de especialistas por parte del banco, depende de su tamaño. Para proyectos de envergadura se debe contar con la opinión de expertos externos al banco que aseguren la calidad de la información para la toma de decisiones en cuanto a los tres últimos pasos de evaluación. En principio se está considerando alinear los valores *threshold* que definen operaciones grandes con aquellos utilizados por el SARAS de cada banco.

FIGURA 6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).



El siguiente es el detalle para desarrollar cada paso:

PASO 1: LISTA DE EXCLUSIÓN

Revisar si el proyecto sujeto de análisis involucra cualquiera de las actividades que figuran en la lista de exclusión. De ser el caso, el proyecto no es considerado como de economía circular y se termina el análisis. De lo contrario se procede con el Paso 2.

PASO 2: FILTROS DE INCLUSIÓN

Para identificar si el proyecto cumple con al menos uno de los criterios de inclusión, se cuentan con dos mecanismos (ver Figura 6): Paso 2A, listas positivas de proyectos tipo (generales, y específicas para algunas cadenas de valor que han sido profundizadas como parte de este trabajo); y Paso 2B, cuestionarios de identificación para cada criterio, que se explican con mayor detalle más adelante. No es necesario el uso de los dos mecanismos; dependerá de la información que se maneje sobre el proyecto y el grado de confianza del banco en la aplicación de estos. Se recomienda, sin embargo, inicialmente que todas las evaluaciones utilicen ambos mecanismos. De forma complementaria se sugiere revisar la información contenida en la Cuadro 1, como método de desarrollo de capacidades.

CUADRO 1. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (CIUS) CON POTENCIAL DE CIRCULARIDAD

Considerando la importancia que tiene el uso de los códigos de actividad económica – CIU para los bancos—, se desarrolló una matriz que permite visualizar para cada código CIU las líneas de acción priorizadas por la ENEC en donde se considera que podrían existir oportunidades de desarrollo de proyectos de economía circular (códigos CIU potenciales para economía circular).

Cabe notar que si bien hay algunos códigos CIU que en principio podrían ser considerados circulares (ej., 3830–Recuperación de Materiales), dado que la categorización aquí desarrollada aplica a instrumentos financieros con un destino específico y no para financiamiento sin destino específico, la capacidad de un proyecto de ser categorizado como circular debe ser evaluada caso por caso. Esto se aplica también a proyectos presentados por empresas categorizadas bajo este CIU, ya que pueden que sean considerados como no circulares.

Es importante señalar que esta herramienta solo busca hacer uso de un elemento conocido por los bancos (códigos CIU) con la finalidad, y de forma simplificada, de facilitar la relación de actividades económicas con las líneas de acción de la ENEC, en donde se espera que existan oportunidades potenciales de proyectos de economía circular. De esta manera se lograría que los ejecutivos comerciales asumieran un papel más proactivo en la identificación de oportunidades. También es preciso enfatizar que la economía circular busca el cierre de *loops* de recursos a lo largo de cadenas de valor. De esta manera, mientras más circular sea un proyecto, mayor será el número de participantes de la cadena de valor y, por ende, pertenecientes a una serie de diferentes actividades económicas.

Paso 2A: lista positiva de proyectos tipo. Se incluye una lista positiva general de proyectos tipo y listas positivas específicas desarrolladas para tres cadenas de valor (palma, construcción y cemento)^{xxviii}. La selección de estas cadenas de valor responde al potencial que existe en los flujos de biomasa y materiales de construcción priorizados por la ENEC^{xxix} y al interés de los bancos de acuerdo con su cartera de clientes según el alcance definido para este trabajo. Incluso para aquellos proyectos que pertenecen a alguna de las tres cadenas de valor desarrolladas se recomienda revisar primero la lista positiva general y enseguida la lista específica relevante. Esta última debe ser considerada también como una herramienta de fortalecimiento de capacidades de los bancos.

Lista positiva general: la segunda columna de la Tabla 1 incluye un listado de proyectos tipo generales para cada modelo de innovación incluido:

1. Si el proyecto se encuentra en esta lista o es muy similar a alguno de la lista, se concluye con el análisis de inclusión y se procede con el filtro de transición justa (Paso 3).
2. Si el proyecto difiere de aquellos en la lista, se procede a aplicar el Paso 2B.
3. Para el caso de proyectos dentro de la cadena de valor de la palma, la construcción o el cemento, se procede con la revisión de las listas positivas específicas. Como parte de este trabajo se han desarrollado tablas con ejemplos de proyectos tipo a lo largo de las cadenas de valor de la palma, la construcción y el cemento para los diferentes criterios de inclusión. En el caso de que el proyecto sujeto a análisis pertenezca a alguna de estas cadenas de valor, se recomienda la revisión de las tablas respectivas. Las tablas con las cadenas de valor se encuentran disponibles en los anexos. (Anexo 5. Cadena de valor de la construcción, Anexo 6. Cadena de valor del cemento, Anexo 7. Cadena de valor de la palma).
4. Si el proyecto se encuentra en la tabla de la cadena de valor relevante, se concluye con el análisis de inclusión y se procede con el filtro de transición justa (Paso 3).
5. Si el proyecto difiere de aquellos en la tabla de la cadena de valor relevante, se procede al Paso 2B.

Paso 2B: Aplicación del cuestionario por criterios de inclusión. Para este paso no es necesario haber pasado previamente por el Paso 2A. Ello dependerá del nivel de conocimiento del ejecutivo comercial y de la información con la que se cuente del proyecto en cuestión.

Para facilitar la identificación de proyectos de economía circular se desarrolló un listado de preguntas para cada criterio de inclusión. Se presentan en la Tabla 3.

Si al menos una pregunta dentro de todo el cuestionario es contestada de forma positiva con certeza, el proyecto es considerado de economía circular y se procede con el Paso 3. De lo contrario, se concluye el análisis.

TABLA 3. CUESTIONARIO DE VERIFICACIÓN POR CRITERIO DE INCLUSIÓN

CRITERIOS	PREGUNTAS DE VERIFICACIÓN
1. Valoración de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto permite que recursos que antes eran considerados residuos ahora puedan ser usados como materia prima en la misma aplicación o en una aplicación diferente?
2. Modelos circulares	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto permite que la intensidad del uso del recurso (materiales, agua, energía) por unidad productiva sea reducida? • ¿El proyecto permite el reemplazo de recursos no-renovables vírgenes por recursos no-renovables recuperados o por recursos renovables?
3. Extensión de vida útil	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto permite extender la durabilidad del producto? • ¿El proyecto incluye la restauración de servicios ecosistémicos?
4. Productos como servicio	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto involucra que el usuario del producto no sea propietario de este? • ¿El proyecto logra que los recursos requeridos para la prestación del servicio sean menores a los recursos requeridos a partir de propiedad de usuarios individuales?
5. Plataforma de tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proyecto genera información digital que permita tomar decisiones que contribuyan al uso eficiente de recursos? • ¿El proyecto genera información digital que permite conectar oferta y demanda de materiales secundarios que si no hubiesen sido considerados desperdicios? • ¿El proyecto genera información digital que permite un uso más intensivo de productos?
6. Servicios facilitadores	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los servicios incentivan o generan información para la innovación y emprendimiento de proyectos circulares? • ¿Los servicios incentivan el escalamiento de modelos de negocios circulares? • ¿Los servicios ayudan a la disseminación de modelos de innovación y emprendimientos circulares?

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

^{xxviii} Estas tres cadenas de valor fueron seleccionadas con base en la información de potencial de aprovechamiento de materiales presentados en la ENEC y en la experiencia del equipo tomando en cuenta variables como la contribución al producto interno bruto, la contribución de emisiones de gases efecto invernadero, la generación de empleo, los flujos de materiales involucrados y los modelos circulares con potencial de aplicación entre otros.

^{xxix} De las seis líneas de acción prioritarias propuestas en la ENEC se destacan biomasa y construcción por el gran potencial y su capacidad de integrar a su vez otros flujos de materiales. Respecto a las biomásas, se estima que solamente en generación de biomásas residuales, Colombia produce más de 70 millones de toneladas anuales de diversos tipos, como son: residuos de cosecha, residuos orgánicos urbanos, lodos, estiércol. Para focalizar el uso de las herramientas propuestas en el presente estudio, la agroindustria de la palma permite aplicar diversos tipos de soluciones de economía circular, y es un sector muy sensibilizado a su aplicación por la naturaleza de los cultivos y el tipo de plantas de proceso. De otra parte, el flujo de materiales de construcción a lo largo de la vida de un proyecto, desde su concepción en las fases de diseño hasta la disposición final de los escombros, también representa una oportunidad importante con un potencial de cien mil toneladas anuales de materiales que se podrían aprovechar. Esta cadena jalona otros flujos de materiales e integra flujos de energía y agua. Focalizar estas líneas permite tener victorias tempranas en la aplicación de los modelos de economía circular que motivarán a los grupos de interés y facilitarán la oferta de servicios financieros para su realización.

PASO 3: CHECKLIST O LISTA DE REVISIÓN DE TRANSICIÓN JUSTA

Es importante tener en cuenta que la transición de un sistema económico lineal a uno circular debe ser justo e inclusivo desde una perspectiva social y, por tanto, es un factor que determina si un proyecto es o no circular.

Para ello es necesario establecer lineamientos con el fin de que los proyectos eliminen o mitiguen los impactos sociales que la transición de lineal a circular conlleva (ej., potencial desempleo del sector informal de recicladores generado por nueva planta de reciclaje que recibe financiamiento de un banco).

Con la finalidad de identificar de forma simple aquellos proyectos que producen de forma directa impactos sociales negativos cuya mitigación no es abordada dentro del mismo proyecto, se propone la aplicación del siguiente *checklist* o lista de revisión asociada a los ODS relevantes al respecto. La tabla a siguiente también permite identificar posibles impactos positivos desde la perspectiva social, tomando en cuenta de forma particular los grupos vulnerables y el aprovechamiento de prácticas y culturas únicas de la región.

El *checklist* debe ser completado por cada proyecto que será financiado por el banco. Para facilitar su aplicación, se incluye un grupo de preguntas con el fin de identificar los impactos negativos y uno similar para los impactos

TABLA 4. CHECKLIST - ODS SOCIALES IMPACTADOS DE FORMA DIRECTA (POSITIVA O NEGATIVAMENTE) POR EL PROYECTO

IMPACTOS NEGATIVOS				
ODS	PREGUNTAS RELACIONADAS	N/A	ELIMINADO O MITIGADO	NO ELIMINADO NI MITIGADO
1 FIN DE LA POBREZA 	¿El proyecto genera desempleo (formal o informal existente)?			
3 SALUD Y BIENESTAR 	¿El proyecto incluye el usos de sustancias nocivas para la salud?			
5 IGUALDAD DE GÉNERO 	¿El proyecto afecta de manera desigual a las mujeres?			
8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 	¿Existe el potencial de trabajo infantil dentro de la cadena de valor?			
10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 	¿El proyecto afecta de manera desigual a gente con diferente orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?			

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

positivos. Si cualquier pregunta (impactos negativos) es marcada bajo la columna roja (se identifica un impacto negativo significativo y el proyecto no propone mecanismo para eliminarlo o mitigarlo), el análisis concluye y el proyecto queda excluido como circular. En el caso de identificarse impactos positivos (respuesta positiva a cualquiera de las preguntas relevantes), estos deben ser documentados y luego servirán para el reporte de impactos positivos.

Si el impacto directo es negativo, pero el proyecto involucra acciones de mitigación o eliminación, la implementación de estas será objeto de monitoreo posterior. En el caso de proyectos grandes sujetos a la aplicación del SARAS del banco, la verificación de la existencia de estas medidas hará parte del proceso de debida diligencia (*due diligence*) del banco y quedarán reflejadas en un plan de acción.

PASO 4: SARAS

Este paso se trata simplemente de la aplicación del SARAS de cada banco de forma habitual, de acuerdo con sus lineamientos y en referencia a todos los proyectos ahí definidos.

En relación con el Paso 3, es importante que cada banco asegure que su SARAS ponga énfasis en la “transición justa”.

IMPACTOS POSITIVOS			
ODS	PREGUNTAS RELACIONADAS	IMPACTO POSITIVO	COMENTARIOS (OPCIONAL)
1 FIN DE LA POBREZA 	¿El proyecto genera empleo directo formal? ¿El proyecto aumenta la resiliencia de gente afectada por el proyecto a eventos extremos relacionados con el clima (proyectos regenerativos)?		
3 SALUD Y BIENESTAR 	¿El proyecto aumenta el acceso a salud de las personas afectadas por este?		
5 IGUALDAD DE GÉNERO 	¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo para mujeres y asegura igualdad de remuneración por un trabajo de igual valor?		
8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 	¿El proyecto genera empleo para gente joven en particular, jóvenes en condiciones vulnerables (bajo ingreso, bajo nivel de educación, etc.), migrantes (legales) y/o gente con discapacidades? ¿El proyecto busca formalizar trabajadores informales, en particular aquellos más desvalidos como mujeres, jóvenes, migrantes y/o discapacitados?		
10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 	¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo a gente independientemente de su orientación sexual, raza, etnia, origen o religión? ¿El proyecto respeta, valora y hace uso del conocimiento indígena compartiendo los beneficios de forma equitativa con estas comunidades?		

III.II ¿CÓMO APLICAR LOS ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE TRANSPARENCIA DEL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN?

La transparencia se logra en la medida en que el banco utilice estas herramientas e informe de forma abierta el nivel de circularidad de su cartera. Debe aclarar la composición para identificar el porcentaje de proyectos delicados que, debido a su naturaleza o a la industria en la que está siendo aplicado, pueden ser cuestionados.

GRADUALIDAD

Para identificar la gradualidad de los proyectos se propone la aplicación de una valorización de su circularidad, por medio de un cuestionario simple, la tabulación de sus respuestas y la comparación de la suma obtenida en una tabla de valoración, siguiendo los siguientes pasos:

1. Aplicación de las cuatro preguntas presentadas en la Tabla 5. Las preguntas cubren elementos centrales de los criterios de circularidad seleccionados (flujo de los recursos desde la perspectiva de impacto y de complejidad de número de modelos de innovación involucrados, jerarquía de circularidad y colaboración).
2. De acuerdo con la respuesta para cada pregunta se tabula el puntaje correspondiente (1, 3 o 5 según el nivel de circularidad).
3. Se suman todos los puntajes.
4. El valor total se compara con la clasificación de puntajes incluidos en la Tabla 6, y el proyecto es clasificado como de circularidad baja, media o alta.

Posteriormente, se suma la cartera de proyectos clasificados bajo cada uno de los niveles de circularidad, lo que define los porcentajes de la cartera con circularidad alta, media o baja.

TABLA 5. CUESTIONARIO DE GRADUALIDAD DE CIRCULARIDAD

CRITERIOS DE CIRCULARIDAD/ DIMENSIÓN	PREGUNTA	BAJA (1)	MEDIA (3)	ALTA (5)
Flujos de recursos: - La economía circular enfatiza el uso eficiente de recursos a partir de la circularidad. - Los recursos renovables por su origen tienen una perspectiva de mayor circularidad. - Cuando el proyecto involucra diferentes modelos de innovación en forma complementaria es mayor el avance en circularidad.	1. ¿Cuál es el impacto en el uso de los recursos frente al business as usual del proponente del proyecto (ej., porcentaje de insumo no-renovable reemplazado por renovable, mejora en la productividad del recurso relevante)?*	Menor o igual que 10 %.	De 10 % a 50 %.	Mayor de 50 %.
	2. ¿Cuántos modelos de innovación complementarios de circularidad involucra el proyecto (referirse a listado en Tabla 1)?	Solo un modelo de innovación (ej., el uso de material reciclado como materia prima).	Dos modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas y uso de materiales de segundo mano para su manufactura).	Tres o más modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas, uso de materiales de segundo mano para su manufactura y programa de recuperación de materiales al final de la vida útil de sus componentes).
Jerarquía de circularidad (innovación tecnológica): - El uso eficiente de recursos sigue una jerarquía para mantenerlos en uso el mayor tiempo posible. - Un recurso reutilizado puede aún ser reciclado y luego incinerado para la recuperación energética. Sin embargo, una vez incinerado, ya no logra subirse la jerarquía. - La circularidad es mayor en la prevención y reúso que en el reciclaje para aplicaciones de menor valor, o la incineración con recuperación de energía. - Los procesos regenerativos de sistemas naturales son circulares en sí.	3. ¿Qué tipo de modelo de innovación circular está(n) de manera predominante involucrado(s) en el proyecto?	Incineración con recuperación de energía (ej., aprovechamiento energético de cascarilla de arroz) y procesos de pirólisis o similar para la producción de combustibles a partir de biomasa y/o envases.	Reciclaje o reúso (ej., reciclaje de botellas de PET para fibras de textil, reúso de agua tratada en sistema de riesgo).	Prevención (ej., ecodiseño para reducir el espesor de una botella), alargar la vida útil (ej., envases retornables) o regeneración (ej., reforestación de cuencas hidrográficas).
Colaboración: - La gradualidad en el mejoramiento de la eficiencia en el uso de recursos varía, desde la optimización de procesos en empresas individuales hacia modelos que involucran a más empresas en el mismo proyecto. - Los proyectos que involucran más de una empresa alcanzan escalas de uso eficiente de recursos y de circularidad mayor, en comparación con esfuerzos individuales.	4. ¿El escalamiento del proyecto involucra varios actores de la misma cadena productiva?	Empresa individual (ej., producción más limpia en una empresa, uso eficiente de energía en un proceso).	Simbiosis entre dos empresas (ej., los desperdicios de producción de cerámica son utilizados como materia prima en cemento; agua tratada de pozos petroleros son utilizados en riego de cultivos).	Tres o más actores de la misma cadena productiva (ej., escombros de construcción son recuperados y utilizados como agregados en ladrillos).

*LOS INDICADORES FACTIBLES DE SER USADOS CORRESPONDERÁN A LOS INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) PARA SER DEFINIDOS MÁS ADELANTE COMO PARTE DE ESTA CONSULTORÍA.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

TABLA 6. VALORACIÓN DE LA GRADUALIDAD EN CIRCULARIDAD

NIVEL DE CIRCULARIDAD	PUNTAJE
Bajo	4 - 10
Medio	11 - 17
Alto	18 - 20

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

En referencia a la pregunta sobre el número de modelos de innovación complementarios (pregunta 2 en la Tabla 5), es importante comprender la distinción entre la existencia de “modelos complementarios” en comparación con la “asociación de más de un modelo de innovación” a un mismo proyecto. Los primeros ayudan a ir cerrando la circularidad de un flujo de material (ej., insumos de segunda mano en la producción de bicicletas, modelo de bicicletas compartidas, reciclaje de materiales contenidos en la bicicleta que retornan al mercado secundario), mientras que la segunda equivale a dos lados de una misma moneda; es decir, uno no existiría sin el otro (ej., la valoración de un residuo se da porque existe la demanda por este, y la existencia de este residuo valorizado permite que la demanda sea satisfecha logrando así la sustitución de materiales vírgenes). Esto se puede observar de forma más clara en los casos de estudio.

La valorización de la gradualidad permite de forma simple asociar un nivel de circularidad a los proyectos. Si bien la selección de valores límites en la tabla de valoración (Tabla 6) puede ser considerada subjetiva, no fue arbitraria, sino que responde a un proceso de pensamiento de carácter conservador (inclinado hacia una valoración baja de circularidad). La herramienta de gradualidad captura una versión simplificada de la realidad, y consideramos que debe reflejar avances reales en la evolución de circularidad de los flujos de materiales y recursos (ver Cuadro 2).

CUADRO 2: SELECCIÓN DE VALORES LÍMITES EN LA TABLA DE VALORACIÓN DE GRADUALIDAD

- Un proyecto que califique como bajo en solo una de las cuatro preguntas nunca debe ser considerado de circularidad alta, y solo será considerado de circularidad media en la medida en que al menos califique como alto en una de las otras tres preguntas de gradualidad. De lo contrario, será considerado de circularidad baja. Esto significa que un proyecto que califique de medio en tres preguntas y de bajo en una será siempre considerado de circularidad baja.
- Un proyecto que califique como bajo en dos de las cuatro preguntas debe siempre ser considerado de circularidad baja, a no ser que las repuestas a las otras dos preguntas lo califiquen de alto. En este caso, será considerado de circularidad media. Una forma alternativa de ver lo mismo es que un proyecto que al menos califique como alto en dos preguntas nunca debe ser considerado en su agregado como de circularidad baja.
- Un proyecto es considerado de circularidad alta solo si califica de alto en tres de las cuatro preguntas y en la cuarta pregunta no es calificado de bajo. De lo contrario, será considerado de circularidad media.

PROYECTOS SENSIBLES

En este caso corresponde determinar el porcentaje de la cartera de proyectos de economía circular que debido a su naturaleza o a la industria en la cual se encuentran pueden ser cuestionados y ser considerados *greenwashing* desde el punto de vista de los principios y supuestos de la economía circular.

Para ello se sugiere la siguiente división dentro de este tipo de proyectos:

- **Proyectos en el sector de combustibles fósiles:** proyectos de mejora en la eficiencia energética en procesos productivos relacionados con la industria de combustibles fósiles (meta de eficiencia energética en el sector de industria, entre otros), en la medida en que el fin de la vida útil del proyecto sea anterior a 2050. El objetivo es lograr una congruencia con el compromiso del país de lograr cero netos para 2050³³.
- **Proyectos relacionados con agroquímicos:**
 1. Proyectos en el sector de agroquímicos, en la medida en que ayuden a disminuir la cantidad de insumos tóxicos, o proyectos que ayuden a mejorar en eficiencia energética y/o en el uso de materiales de empaque.
 2. Proyectos en la agroindustria que dependen del uso intensivo de agroquímicos, en la medida en que los proyectos ayuden a lograr mejoras en la intensidad del uso de agroquímicos, mejoras en eficiencia energética, mejoras en la productividad hídrica y mejoras en la eficiencia en el uso de materiales de empaque.
- **Proyectos ceñidos a la línea de acción priorizada de la ENEC “Fuentes y Flujos de Energía”,** como lo son la eficiencia energética, la generación de energía a través de energías renovables, la generación energética con biomasa y/o envases y los vehículos eléctricos.

El resultado de este ejercicio le permitirá al banco indicar el porcentaje de su cartera de proyectos en economía circular que son delicados desde un punto de vista de circularidad, pero relevantes para el logro de las metas de la ENEC, y desagregar este valor de acuerdo con la clasificación propuesta arriba.

IV. BRECHAS EN EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Tal como fue indicado a lo largo del Capítulo 1, la economía circular presenta grandes oportunidades para la banca, pero a su vez grandes retos que trascienden la disponibilidad de productos financieros o el apetito de la banca en financiar proyectos en economía circular.

La banca colombiana, en especial Bancolombia, el Banco de Bogotá y Bancóldex, ha desarrollado productos y servicios para atender la demanda y

la necesidad de financiamiento para soluciones sostenibles como las líneas especializadas en eficiencia energética, energías renovables, la producción limpia y otras tecnologías y soluciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Adicionalmente, es importante mencionar que los bancos en Colombia cuentan con una amplia variedad de productos y servicios financieros estándar que pueden alinearse para cubrir las

necesidades de financiación de los diferentes tipos de clientes (pymes, corporativos, etc.) en términos de sostenibilidad, tales como leasing, factoring, capital de trabajo y crédito corporativo, entre otros.

Además, existen bancos de desarrollo nacionales sólidos y bien posicionados que cuentan con una variada oferta de productos de redescuento que buscan reducir algunas de las barreras o riesgos asociados a determinados sectores (ver la Tabla 7).

TABLA 7. PRODUCTOS DE FINANCIAMIENTO DISPONIBLES PARA ATENDER LA ECONOMÍA CIRCULAR

PRODUCTOS DE FINANCIAMIENTO DISPONIBLES	
LEASING	Es considerado como un medio eficaz para obtener recursos sin comprometer el capital de trabajo de la empresa. En economía circular este modelo puede ser empleado para financiar los modelos de servitización o pago por servicios, donde el usuario final no es propietario del activo, sino solo paga por su uso. Por ejemplo, el uso de bicicletas compartidas donde instituciones financieras están financiando a las empresas que ofrecen este servicio por medio de <i>leasing</i> . Las características del <i>leasing</i> apoyan este tipo de modelos de negocio debido a que alinean los ingresos y egresos del proveedor del servicio. Si bien la servitización contribuye a la economía circular por el hecho de que permite disminuir el equipo redundante e incluso aumentar la intensidad de uso de los equipos (manejo de portafolio de los clientes de un proveedor), hay una serie de otros beneficios potenciales que serán efectivos en la medida en que se den las condiciones. Por ejemplo, si el diseño modular es técnicamente viable, un proveedor optará por esto ya que le traerá reducciones en costos de mantenimiento y reutilización. Por otra parte, un proveedor tendrá incentivos en reciclaje en la medida en que exista un mercado secundario establecido.
FACTORING	El <i>factoring</i> , vinculado con las cadenas de valor, representa una gran oportunidad para la economía circular porque ofrece financiamiento de corto plazo para capital de trabajo. Por ejemplo, el sector de la construcción adquiere puertas temporales que al terminar la obra desecha. Una empresa (por ejemplo, una pyme) identifica el modelo de “puertas como servicio”; sin embargo, es habitual que el sector de construcción en Colombia realice los pagos a los proveedores a sesenta o noventa días. En economía circular este modelo puede ser empleado y beneficioso para las empresas de gran tamaño ancla con el fin de apalancar sus proveedores y su visión corporativa de economía circular. Esto sucede en el sentido en que la entidad financiera ofrece el <i>factoring</i> o el <i>reverse factoring</i> a la pyme en mejores condiciones, ya que parte importante del riesgo crediticio se apalanca en el riesgo de la empresa ancla.
FINANCIAMIENTO COMERCIAL	De manera similar al ejemplo empleado en <i>factoring</i> , en donde se utiliza la gran empresa como ancla, también es posible usarla en el caso de financiamiento comercial. En esta circunstancia la empresa ancla sirve de cogarante o aval para que sus proveedores puedan realizar proyectos de inversión como el reemplazo de la flota de transporte a eléctrica, la modernización de equipos y cualquier proyecto que beneficie la visión de la empresa ancla en reducir indicadores, tales como huella de carbono y porcentaje de materia prima virgen empleada en los productos, entre otros.
FINANCIAMIENTO ESTRUCTURADO	Tradicionalmente, esta es una opción disponible para proyectos de gran tamaño. Las características de algunos de los modelos de innovación dentro del marco de economía circular, como son aquellos de servicio o de <i>sharing</i> en donde el ingreso del proveedor del servicio pasó de ser recibido hoy (en el caso de la venta) a ser recibido en cuotas a lo largo de la duración del contrato, hacen que este contrato sea central en relación con el riesgo al cual el banco está expuesto. Por ello existe la oportunidad de que sea el proyecto, y no la capacidad de pago del cliente, el evaluado para la aprobación o no del financiamiento del proyecto.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

En cuanto al costo de financiamiento y liquidez, la banca colombiana dispone de una de las tasas de interés de referencia y activa más competitiva en América Latina y el Caribe³⁴ y, además, goza de un indicador de riesgo de liquidez, IRL, cercano al 200 %³⁵, que indica que cuenta con el doble de capacidad para atender la demanda de financiamiento.

Con base en lo anterior se puede inferir que en general los bancos en Colombia, especialmente Bancolombia, Banco de Bogotá y Bancóldex, están en muy buena posición para financiar empresas o proyectos con prácticas e iniciativas en economía circular. De hecho, como parte de los análisis realizados a los bancos participantes en esta consultoría se identificó que actualmente han podido atender la demanda de crédito de empresas con proyectos de economía circular a través de sus líneas de financiación sostenible. Algunos ejemplos de estos créditos incluyen la financiación de proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos, reciclaje de plástico y papel y recirculación de agua, entre otros.

Sin embargo, para abordar la financiación de la economía circular de forma adecuada, eficiente y que permita apoyar la transición a un sistema circular es necesario enfatizar las diferencias entre un sistema lineal y uno circular e identificar sus necesidades y riesgos.

En primer lugar, y como ya se ha indicado previamente, una gran diferencia entre un sistema lineal y uno circular es el enfoque en la cadena de valor de materiales. Lograr avances significativos en la transición a un sistema circular requiere de proyectos colaborativos entre diferentes actores que hacen parte de una cadena de valor. Dado el papel que juegan las pymes en la economía colombiana, se hace imperativo buscar oportunidades para apoyar los procesos colaborativos entre grandes empresas y las pequeñas, que hacen parte de su cadena de valor. Si bien existen oportunidades de proyectos circulares en empresas individuales, en la medida que no haya esa colaboración se logrará financiar solo un potencial muy limitado de oportunidades y se dificultará y hará más demorada la transición a un sistema circular.

En segundo lugar, la transición a un sistema circular requiere en su mayor parte el desarrollo de modelos de negocios nuevos. Esto es debido a que en un sistema circular se necesita innovar en proyectos que permitan el reúso, la reparación, la remanufactura y el reciclaje, entre otros. Estos proyectos en un sistema lineal de extracción-manufactura-uso-desecho no son relevantes

ni prioritarios.

Los dos puntos anteriores, trabajar con pymes y en modelos de negocios nuevos, conllevan riesgos que no son necesariamente del apetito de un banco y por ello puede ser que la proporción disponible de financiamiento por medio de deuda sea relativamente baja, alrededor de 30 %^{xxx}, en relación con otros instrumentos financieros (fondos de capital y capitales de riesgo, entre otros). Sin embargo, la transición a un sistema circular requiere del involucramiento del sistema bancario y, por lo tanto, resulta necesaria la innovación en mecanismos para reducir el riesgo al cual este sector está expuesto y de esa manera promover la inversión en proyectos de economía circular. Estos mecanismos pueden incluir desde opciones de blended finance o financiación combinada hasta estrategias para el involucramiento de las grandes empresas que hacen parte de las cadenas de valor con gran potencial de circularidad y que usualmente son los actores con mayor peso dentro de ellas.

Dado lo anterior, resulta necesario que los bancos conduzcan su estrategia de financiación en ámbitos tales como:

I. Transformar el enfoque del mercado, pasando de ver a los clientes de forma individual, por proyectos o incluso sectorial a una estrategia más integrada y alineada con cadenas de valor. Esto implica, por ejemplo, migrar/adaptar los mecanismos de segmentación de clientes, como el etiquetado, por mecanismos orientados hacia la cadena de valor a la que pertenece dicho cliente. En el numeral 6.1, se desarrolla a manera de ejemplo un modelo de negocio para integrar cadenas de valor, el cual busca presentar una alternativa de utilidad al banco para pasar hacia proyectos colaborativos o encadenados.

II. Facilitar la especialización y sistematización de procesos. Es importante que se incorporen capacidades que permitan al personal comercial y de crédito entender, guiar e identificar las oportunidades de crédito en economía circular que presentan sus clientes. Esto ayudará en su papel del banco a ser proactivo y a darle las herramientas al personal para alinearlos a los incentivos. Es oportuno indicar que la *Guía para bancos en economía circular de los Principios para la Banca Responsable*³⁶ recomienda el uso de tres tipos de indicadores para evaluar la circularidad de la cartera de un banco. Uno de ellos está enfocado hacia el involucramiento del banco con sus clientes en temas de economía circular. Ese compromiso será posible

solo en la medida en que el personal comercial y de crédito esté capacitado en el tema de circularidad^{xxxi}.

La falta de especialización, sistematización y definición para abordar la economía circular dificulta la identificación de oportunidades de financiación, especialmente aquellas cuyo volumen de financiación no supera los límites que justifican solicitar la intervención de personal especializado de apoyo. El Anexo 8 presenta un estudio de caso derivado de una entrevista con un empresario y pone de manifiesto algunas de las limitaciones de la institución financiera para enfrentar las necesidades relacionadas con la economía circular.

III. Pasar de un papel “reactivo” a un papel más “proactivo” en el que tengan estrategias para motivar, asesorar y guiar a sus clientes a través del proceso de implementación y adquisición de financiación para soluciones de economía circular. Por ejemplo, desarrollando nuevos servicios financieros. La economía circular implica innovación y, a menudo, la transformación de los modelos de negocio. Esto requiere un compromiso proactivo y el apoyo de los bancos a sus clientes en áreas que pueden incluir, por ejemplo, la sensibilización, el compartir información estratégica y el intercambio de conocimientos, la prestación de asistencia técnica, la generación de vínculos con fondos de capital privado o, simplemente, la creación de conexiones entre los empresarios en crecimiento y los clientes corporativos.

IV. Incorporar o alinear los incentivos internos y externos. Los incentivos internos incluyen, por ejemplo, los bonos de desempeño por colocación que permitan la apropiación y motivación por parte del equipo comercial. Alinear incentivos externos incluyen, por ejemplo, los beneficios fiscales que pudieran existir y el uso de fondos públicos relacionados con estrategias sectoriales y regionales^{xxxii}. Al igual que ha sido necesario estimular el despliegue de las tecnologías medioambientales, la financiación de las soluciones de la economía circular requiere incentivos y mecanismos que faciliten su aplicación.

V. Asociarse y crear alianzas estratégicas para el banco. Esto implica unirse con diversos actores clave del sector público y privado, participando en iniciativas que promuevan la financiación de la transición a una economía circular. Estas alianzas pueden ayudar a generar un pipeline de proyectos para ser financiados por la institución.

^{xxx} Estimación propia con base en los datos disponibles en el informe de Chatham House Financing and Inclusive Circular Economy - De-risking investments for Circular Models and the SDGs. En este valor no se incluyen las estimaciones de recursos de Green Bonds usados para financiar proyectos de economía circular presentadas en este informe.

^{xxxii} Como parte de la consultoría, se desarrolló una encuesta a los bancos participantes y se identificó que de dos a tres funcionarios por banco de los equipos gerenciales han recibido capacitación básica en economía circular, y su nivel de conocimiento en la materia es calificado entre medio y básico. En algunos casos los funcionarios han tomado cursos cortos por sus propios medios.

^{xxxiii} Esta es una estrategia que maneja Bancóldex a través de su línea de redescuento. El reto es determinar si el incentivo propuesto habilita y estimula la inversión especialmente en el caso de las pymes. Por ejemplo, la línea sostenible de Bancóldex ofrece financiamiento a intermediarios al IBR +0 % NMV para inversión y capital de trabajo verde, que corresponde a aproximadamente 2.9 % EA. La utilización de esta línea tendría la capacidad de reducir las tasas de financiamiento finales hasta entre aproximadamente 150 y 200 puntos básicos. Además se identificó en Bancóldex otra línea de intermediación para apoyar empresas con alto potencial de crecimiento. Esta línea coyuntural, disponible para los municipios del Valle de Aburrá, contiene aportes de entes regionales para incentivar el crecimiento de su región. La línea está disponible a DTF -2 %, el cual se podría traducir en una reducción de tasa final para la empresa de entre 350 y 450 pb.

V. LINEAMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE IMPACTO Y DE MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN PARA EL FINANCIAMIENTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

Este capítulo propone un marco de indicadores para la identificación y evaluación de impacto de proyectos de economía circular sujetos a financiación. La propuesta de categorías de indicadores se construyó a partir de los criterios que hacen parte de la metodología expuesta en estas páginas.

V.I INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA CIRCULARIDAD DE PROYECTOS

Para la identificación de indicadores se tomaron en cuenta una serie de elementos que permitieron enfocar este trabajo. De partida, el usuario considerado es un banco que cuenta con una cartera de economía circular creada por medio del uso de la categorización presentada en este documento.

Un banco que cuenta con una línea de economía circular debe tener varios factores en cuenta. Por un lado, es importante conocer información a lo largo de la duración de la financiación de un proyecto de esa cartera, de tal manera que le permita validar en el transcurso del tiempo la correcta inclusión del proyecto en la cartera circular del banco y su gradualidad asignada y generar la información necesaria para tomar acciones correctivas y de mejora, de ser el caso. Por otra parte, debe identificar a lo largo del tiempo su desempeño y contribución a los principios de economía circular en relación con el *business as usual* de la empresa promotora del proyecto, con los objetivos de circularidad, sostenibilidad y/o de cambio climático del banco, y en la medida posible, con los objetivos de la ENEC.

Y también debe generar información que permita reportar de forma transparente la composición de la cartera circular del banco, incluyendo los porcentajes de asignación de recursos de acuerdo con el nivel de circularidad de los proyectos (gradualidad) y según si son o no considerados sensibles, y su contribución a los diferentes objetivos planteados.

La identificación de indicadores que propone este documento, y que está alineada con la categorización, conlleva varias implicaciones. Es necesario partir de la base de que los indicadores son específicos para los proyectos y no para las empresas que los patrocinan; de que las dimensiones cubiertas por los indicadores son de carácter ambiental (de impacto y de gradualidad) y social (transición justa) y no financiero; y de que el enfoque está centrado en indicadores que permitan validar y evaluar la contribución de los proyectos a la transición hacia la economía circular. Esto significa que siguen la lógica de los elementos centrales y complementarios de la categorización; en particular aquellos de inclusión (contando gradualidad), que cubren la dimensión ambiental del uso eficiente y efectivo, la conservación y regeneración de recursos y la manera como la circularidad en los proyectos va evolucionando, y los de transición justa que cubren la dimensión social. No se incluyen indicadores relacionados con los filtros de exclusión porque corresponden a un listado de actividades basadas en una decisión por principios de carácter binario, (Sí/No), que solo afecta el proceso de decisión en el momento de evaluar si un proyecto tiene el potencial de clasificar bajo la línea de circularidad

(ver Paso 1 en la Sección 3.1 para más información respecto de la aplicación de los filtros de exclusión).

Si bien no se incluyen indicadores de carácter financiero, se sugiere que los bancos busquen capturar algunos que el cliente esté dispuesto a compartir (ej., el valor económico de la revalorización de residuos), ya que esta información valida los beneficios económicos que conllevan los proyectos de economía circular y se vuelve un elemento de venta de la cartera de economía circular.

La propuesta de indicadores para identificar proyectos de economía circular y evaluar su impacto, tomó como antecedentes las iniciativas desarrolladas a nivel internacional^{xxxiii} y nacional en esta materia. Respecto a Colombia en particular, existen una serie de esfuerzos que buscan generar información de circularidad. A nivel macro, el país lo hace por medio de los indicadores utilizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE)^{xxxiv} para medir los avances globales del país en cuanto a economía circular, y fortalecer la toma de decisiones y la política nacional en esta materia. Y a nivel micro, enfocado en algunos sectores, como es el caso de Colombia Productiva (entidad adscrita al Ministerio de Comercio), que realizó una guía de aplicación de economía circular en los sectores textil, plástico y construcción. Esta guía se enfocó en el aumento en la eficiencia de las materias primas en las diferentes etapas de los procesos productivos, la optimización de la energía y el uso racional del agua^{xxxv}.

^{xxxiii} A nivel internacional existen una serie de métodos que buscan ayudar a que una organización entienda, en distintos grados, los aspectos operacionales y organizacionales e incluso, a veces, a medir su circularidad (ej., *Circulytics*, los Indicadores de Transición Circular, *Circular Assessment*). El informe *Circular Metrics for Business* hace una compilación de varios de estos métodos e identifica diferentes tipos de indicadores que cubren (aquellos a nivel macro de una empresa; aquellos relacionados con el desempeño de productos y flujos de materiales de una empresa y su cadena de valor; y aquellos enfocados en procesos dentro de una empresa).

^{xxxiv} El DANE, en su cuarto reporte de economía circular emitido a fines de 2021, incluye 33 indicadores categorizados en cuatro componentes que facilitan la comprensión y el análisis del modelo económico circular y su relación e impacto en el medio ambiente y los recursos naturales: demanda de activos ambientales y servicios ecosistémicos, conservación o pérdida de valor de los materiales en el sistema productivo, presión en los ecosistemas por la disposición de residuos y factores que facilitan la economía circular.

^{xxxv} La metodología desarrollada establece como elemento primordial la eficiencia al interior de los procesos iniciando por la fase del diseño de los productos. Se definen indicadores económicos, ambientales, sociales y comerciales, que pueden ser consultados en la *Cartilla de economía circular* y que son fácilmente aplicables al sector productivo.

TABLA 8. PROCESOS METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

	DIMENSIÓN AMBIENTAL - IMPACTO	DIMENSIÓN AMBIENTAL - GRADUALIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL
PASO 1	Identificación de indicadores asociados a las diferentes tipologías de proyectos. En primer lugar, se determinan indicadores cuantitativos que capturan de forma genérica, y en lo posible, los beneficios asociados a los criterios de inclusión, tanto a nivel de proyectos bajo cada tipología de negocio (ej., valoración de residuos, modelos circulares, etc. Ver Tabla 1) como aquellos que den sustento a las preguntas incluidas en el cuestionario de verificación por criterio de inclusión (Tabla 3). Estos son genéricos también en cuanto a que no especifican los tipos de recursos factibles de ser sujetos a la circularidad (materiales, energía, agua).	Identificación de indicadores generales asociados a las preguntas de gradualidad (Tabla 5) que permiten evaluar la evolución del nivel de circularidad en el tiempo.	Identificación de indicadores generales asociados a las preguntas de transición justa tanto para impactos negativos como positivos (Tabla 4).
PASO 2	Selección de indicadores específicos asociados al/los flujo(s) incluidos en la ENEC (cuatro flujos de materiales, agua y energía) principal(es) del proyecto y/o a características específicas del proyecto.		Selección de indicadores específicos asociados a las características del proyecto. Se deben incluir indicadores relevantes para todo proyecto que haya identificado algún impacto negativo mitigado o eliminado (marcado en esta columna en la Tabla 4), que permita hacer seguimiento del cumplimiento de las acciones de mitigación. Se recomienda que se incluyan indicadores que permitan verificar los impactos positivos identificados al momento de la evaluación del proyecto.
PASO 3	Identificación de posibles fuentes de información.		
PASO 4	Levantamiento de información (línea base y de acuerdo con la frecuencia establecida) y presentación de resultados. Esto hace parte del proceso de MRV presentado en la siguiente sección de este documento.		

IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

Un indicador es una característica específica, observable y medible (también puede ser cualitativo), que puede utilizarse para mostrar los cambios o los progresos de un proyecto, en este caso, con el fin de lograr un resultado específico. En esta circunstancia, se trata de medir su contribución a la transición de una economía lineal a una circular. Es importante identificar no solo el indicador, sino su unidad de medida y posible fuente de captura de información.

Dada la heterogeneidad y amplitud de los proyectos de economía circular, es importante notar que no es posible tener un grupo único ni limitado de indicadores que se apliquen a todos los proyectos, tanto en la dimensión ambiental como en la social. En consecuencia, el enfoque de este trabajo es describir el proceso metodológico para la identificación de indicadores, y no el de intentar producir un listado exhaustivo de indicadores. Si bien son similares, los procesos metodológicos para la identificación de indicadores de dimensión ambiental (tanto los de impacto como los de gradualidad) y social presentan algunas diferencias y por ello se presentan de forma separada (Tabla 8).

La metodología propuesta para la identificación de indicadores, complementa lo sugerido en la Guía para bancos en el establecimiento de metas de economía circular y eficiencia de recursos de UNEP FI³⁷, ya que los indicadores de dimensión ambiental propuestos, ayudan a identificar el desempeño de los proyectos y a validar aquellos que hacen parte de la estimación de flujos financieros circulares^{xxxvi}.

A modo de ejemplo, se realizó la aplicación de la metodología bajo la dimensión ambiental de impacto, cuyo resultado genera un listado no exhaustivo de indicadores que se presenta en la Tabla 9.

^{xxxvi} De acuerdo con el informe *Guidance for Banks Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting, UNEP FI 2021*, página 30, se sugiere a los bancos determinar los siguientes elementos para su cartera seleccionada y sectores clave o para toda su cartera, según corresponda: 1. Indicadores financieros para medir el volumen o porcentaje de los flujos financieros dirigidos a la actividad que contribuyan sustancialmente a una economía circular y eficiente en el uso de los recursos. 2. Indicadores para evaluar su compromiso con los clientes. 3. Indicadores de impacto para informar primero y luego evaluar el impacto de su cartera.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

TABLA 9. LISTADO NO EXHAUSTIVO DE INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL DE IMPACTO POR CRITERIO DE INCLUSIÓN

CRITERIOS	PASO 1: EJEMPLOS DE INDICADORES GENERALES	PASO 2: EJEMPLOS DE INDICADORES ESPECÍFICOS	UNIDAD	PASO 3: POSIBLE FUENTE
1. VALORACIÓN DE RESIDUOS	Cantidad de residuos y subproductos reintroducidos en los procesos de producción propios o de empresas colaboradoras.	Cantidad de biomasa residual convertida en compost, que es reutilizado como abono en el proceso productivo.	Ton. de biomasa residual o de compost producido y utilizado.	Empresa que diseñó el proyecto, supervisores de producción.
	Tasa de generación de residuos en el proceso productivo.	Tasa de generación de RESPEL (residuos peligrosos).	Vol. residuos/ Vol. producción.	Registros de producción, supervisores del proceso.
	Índice de consumo de materia prima virgen, energía fósil o agua potable.	Cantidad de plástico virgen utilizado por unidad de producto.	Vol. consumido/Vol. producción.	Registros de producción, supervisores del proceso.
2. MODELOS CIRCULARES	Uso de insumos circulares (regenerativos y novírgenes).	% de insumos regenerativos (renovables y de fuentes sostenibles) utilizados en el proceso productivo (referirse a tabla de exclusión para entender que no sería considerado sostenible).	Vol. insumos regenerativos / Vol. de insumos total.	Diseño del producto - planeación de proceso.
		% de reúso de agua.	Vol. de agua reusada / Vol. consumo total de agua.	Diseño del producto - planeación de proceso.
	Intensidad de uso de materiales, agua o energía.	Productividad hídrica.	M ³ agua / Ton. producción.	Área de producción.
		Aumento en la productividad de la tierra debido a cambios en prácticas (y no productos).	Ingreso (\$) por hectárea.	Área financiera.
3. EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL	Residuos evitados.	Disminución en desperdicios de alimentos.	Ton. de desperdicios de alimentos evitados.	Área de producción y/o mantenimiento.
	Materiales, agua y/o energía evitados.	Cantidad de botellas de plástico de un solo uso evitadas por uso de sistema de botellas retornables.	Nº de botellas de plástico de un solo uso o ton. de plástico evitadas.	Facturas de venta de bebidas.
	Extensión de la vida útil de un producto.	Cantidad de artículos remanufacturados y reintroducidos en el mercado.	Nº de artículos remanufacturados.	Oficina de ventas, servicio al cliente.
4. PRODUCTOS COMO SERVICIO	Restauración servicios ecosistémicos.	Zona de captación de cuenca hidrográfica restaurada de forma sostenible y volumen de agua disponible.	Nº ha. restauradas y flujo de agua (m ³ /sg) en zona de monitoreo.	Fotos satelitales. Datos de medición en punto de muestreo en río.
	Intensidad de uso de productos o equipamiento.	Horas de uso diario de bicicleta compartida.	Nº promedio de horas por bicicleta del sistema.	Datos de uso en plataforma de aplicación.
		Suscriptores al servicio de uso compartido de automóviles.	Nº de suscriptores como proxy de cant. de producto fabricado evitado.	Datos de uso en plataforma de aplicación.
5. PLATAFORMA DE TECNOLOGÍAS	Eficiencia en el uso de materiales, energía y agua como resultado de los incentivos que tiene el proveedor del servicio (ej., mejora en prácticas de mantenimiento).	Ton. de refrigeración ofrecidas bajo un sistema de producto-como-servicio (Caas - Cooling as a service).	Ton. de refrigeración facturadas.	Facturas de provisión de servicio.
	Eficiencia en el uso de materiales, energía y agua debido a información generada por plataforma.	Ahorro en combustible por uso de sistemas digitales de tránsito (ej. Waze).	Vol. de combustible ahorrado ^{xxxxvii} .	Estimaciones de la aplicación con metodología transparente.
	Residuos evitados.	Transacciones en plataforma de oferta y demanda de subproductos industriales.	Toneladas de material transado.	Datos de compraventa en plataforma de aplicación.
6. SERVICIOS FACILITADORES	Intensidad de uso de productos o equipamiento.	Horas de uso diario de bicicleta compartida.	Nº promedio de horas por bicicleta del sistema.	Datos de uso en plataforma de aplicación.
	Disponibilidad de insumos para el desarrollo de proyectos de economía circular.	Diseño de planta de reciclaje.	Si / No	Diseños.
	Adopción de emprendimientos circulares colaborativos.	Nº de empresas con acciones de economía circular implementadas en una región, o en una cadena de valor.	Nº o % de empresas en una región, o en una cadena de valor.	Evaluación de impacto de servicios facilitadores.
	Interés en el desarrollo de proyectos de economía circular.	Participación de empresas en incubadoras de economía circular en una región, o de una cadena de valor de acuerdo con el enfoque de la incubadora.	Nº o % de empresas en una región, o en una cadena de valor de acuerdo con el enfoque de la incubadora.	Evaluación de impacto de servicios facilitadores.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

^{xxxxvii} Si bien esto es una medida de eficiencia y no de circularidad, de acuerdo con la categorización es considerado un proxy de circularidad en el sentido de la eficiencia que ofrece como punto de partida para detonar otras acciones que facilitan la transición a la economía circular, ya que brinda el soporte para generar otros cambios e innovaciones. En el ejemplo de Waze, la optimización de rutas produce ahorros de combustible y de tiempos, que conllevan no solo al ahorro de materiales y recursos necesarios para la producción de combustible evitado, sino que también pueden activar decisiones de reducción de flotas de vehículos, por ejemplo, ya que la productividad de cada vehículo aumenta. También el uso de la plataforma de optimización de rutas da el soporte a modelos de innovación complementarios, como pueden ser vehículos compartidos, puesto que hay una mayor certeza de tiempos requeridos que permite un manejo más efectivo de la flota de vehículos (esto mismo sucede con Google Maps, Uber u otras aplicaciones similares).

Es importante aclarar algunos aspectos de esta tabla:

Los indicadores de la valoración de residuos pretenden identificar y medir el impacto de proyectos que usan el reciclaje de residuos para convertirlos en materias primas secundarias, lo que desvía los residuos de la eliminación final y desplaza al mismo tiempo la extracción y el procesamiento de recursos naturales vírgenes.

Los indicadores definidos para los modelos circulares pretenden medir un proxy de la sustitución de los insumos materiales tradicionales derivados de recursos vírgenes por materiales de base biológica, renovables o recuperados, que reducen la demanda de extracción de recursos vírgenes a largo plazo.

Los indicadores sobre extender la vida pretenden medir la prolongación de la vida útil de los materiales y la reducción de la presión sobre la extracción de materias primas vírgenes.

Los indicadores de los productos como servicio pretenden medir los beneficios asociados al cambio del modelo de negocio de la venta a la prestación de un servicio y a los incentivos que este nuevo modelo de negocio genera para el proveedor y consumidor del servicio.

Los indicadores de la plataforma de las tecnologías buscan reflejar las mejoras en eficiencia y ahorro de recursos producto del acceso fácil y efectivo a flujos de información para la toma de decisiones, que, por ello, pueden reducir la demanda de nuevos productos y de las materias primas que estos requieren. Los modelos de plataforma también permiten mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y promueven la reducción de residuos por medio del acceso fácil y efectivo a flujos de información para la toma de decisiones. Las plataformas

que ayudan a conseguir mejoras en la eficiencia de recursos deben idealmente aplicarse al logro de los principios de economía circular (la eliminación de residuos, la circulación de materiales o el apoyo a los sistemas regenerativos), y esto es capturado dentro de la categorización en la aplicación de la tabla de gradualidad.

Los indicadores de los servicios facilitadores buscan reflejar la disponibilidad del conocimiento y herramientas necesarias para implementar proyectos de economía circular.

Como ejercicio posterior a la preparación de la Tabla 9, se identificó —para cada uno de los indicadores generales ahí incluidos, cuando aplicase— aquellos proyectos del listado de ejemplos colombianos de economía circular (resumidos en la Tabla 2 y listados con más detalle en el Anexo 4), con los cuales sería factible usar estos indicadores. El propósito es ayudar a los bancos a visualizar el potencial uso de estos indicadores. El resultado de este ejercicio está disponible en el Anexo 9.

Los indicadores de dimensión ambiental de gradualidad se presentan en la Tabla 10, mientras que un listado no exhaustivo de indicadores de dimensión social se expone en la Tabla 11. En ambos casos, los indicadores incluidos tienen relación con las preguntas de las Tabla 5 (gradualidad) y Tabla 4 (transición justa). Para el caso de los indicadores de dimensión social de impacto negativo, es importante notar que los indicadores utilizados buscan identificar el progreso en la implementación de las medidas de mitigación de los impactos generados por el proyecto a las que el proponente se compromete a implementar; de no ser implementadas de acuerdo con lo acordado entre el banco y el proponente, el proyecto podría ser excluido del portafolio de economía circular.

TABLA 10. INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL: GRADUALIDAD, TRANSVERSAL PARA TODAS LAS TIPOLOGÍAS DE PROYECTOS

PASO 1: INDICADOR GENERAL	UNIDAD	PASO 3: POSIBLE FUENTE
Número de modelos de innovación (valoración de residuos, modelos circulares, etc. Ver Tabla 8 con listado de modelos) que funcionan de forma complementaria para hacer el proyecto más circular.	Número de modelos de innovación complementarios.	Proponente del proyecto sujeto a financiación.
Modelos de innovación involucrados.	Nombre de los modelos de acuerdo con el contenido de la Tabla 5 (prevención, regeneración, reúso, reciclaje, incineración).	Proponente del proyecto sujeto a financiación.
Número de actores involucrados de la misma cadena productiva.	Número de actores de la cadena de acuerdo con el contenido de la Tabla 5.	Proponente del proyecto sujeto a financiación.

NOTA: NO SE INCLUYEN INDICADORES REFERENTES A LA PREGUNTA 1 (IMPACTO) EN LA TABLA 5, YA QUE ESTOS SON CUBIERTOS EN LOS INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL DE IMPACTO.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

TABLA 11. LISTADO NO EXHAUSTIVO DE INDICADORES DE DIMENSIÓN SOCIAL

ODS	PASO 1: INDICADOR GENERAL	TIPO DE IMPACTO*	PASO 2: INDICADOR ESPECÍFICO	UNIDAD	PASO 3: POSIBLE FUENTE
1 FIN DE LA POBREZA 	Generación de desempleo.	-	Trabajadores informales que han sido formalizados e incorporados a la empresa.	Nº de trabajadores.	Planillas del seguro social. Entrevistas con empleados.
	Generación de empleo.	+	Plazas de empleo creadas.	Nº nuevas posiciones.	Comparación de planillas de empleo.
	Aumento de Resiliencia.	+	Hectáreas de reforestación con especies nativas.	Nº de hectáreas.	Comparación fotos satelitales.
3 SALUD Y BIENESTAR 	Sustancias nocivas para la salud.	-	Disponibilidad, entrenamiento y uso de equipamiento para evitar exposición a sustancias nocivas.	Si / No (más explicación relativa a cada ítem: disponibilidad; entrenamiento; uso).	Visita (verificación aleatoria).
	Acceso a salud.	+	Construcción y operación de centro de salud promovido por la empresa promotora del proyecto, y número de pacientes atendidos.	Si / No Nº de pacientes atendidos.	Fotos. Registros de atención.
5 IGUALDAD DE GÉNERO 	Afectación de género (ej., generación de desempleo que afecta de manera desproporcional a mujeres).	-	Desarrollo de programa de capacitación para mujeres afectadas.	Si / No (más explicación de impacto).	Contenido del programa. Registro visual (fotos, videos, etc.). Entrevista con afectadas.
	Generación de empleo de mujeres.	+	Mujeres contratadas por la empresa.	Nº de contratadas.	Área de RRHH de la empresa proponente. Planillas de declaración de SS.
8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 	Trabajo infantil.	-	Disponibilidad de escuela patrocinada por empresa para hijos de empleadas(os) cercana a área de operación (el trabajo infantil no se debe dar en ninguna circunstancia y el contar con la escuela refuerza esta posición).	Si / No.	Entrevistas con profesores, planillas de atención.
	Generación de empleo gente jóvenes migrantes, legales o gente con discapacidad.	+	Jóvenes, en particular jóvenes en condiciones vulnerables (bajo ingreso, bajo nivel de educación, etc.), migrantes legales o gente con discapacidad contratadas por la empresa.	Nº de contratados por grupo.	Área de RRHH de la empresa proponente. Planillas de declaración de seguridad social.
	Formalización de trabajo de grupos vulnerables.	+	Trabajadores informales pertenecientes a grupos vulnerables que han sido formalizados e incorporados.	Nº de trabajadores.	Área de RRHH de la empresa proponente. Planillas de declaración de seguridad social.
10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 	Afectación de grupos minoritarios.	-	Desarrollo de programa de capacitación para miembros de grupos minoritarios (con diferente orientación sexual, raza, etnia, origen o religión).	Si / No (más explicación de impacto).	Contenido del programa. Registro visual (fotos, videos, etc.). Entrevista con afectados.
	Igualdad de grupos minoritarios.	+	Diversidad en la planta laboral de la empresa incluyendo a personas con diferente orientación sexual, raza, etnia, origen o religión).	Nº de los diferentes grupos.	Área de RRHH de la empresa proponente. Planillas de declaración de seguridad social.
	Valoración conocimiento indígena.	+	Preservación de prácticas indígenas dentro de su participación en el proyecto.	Observación de aplicación de prácticas.	Entrevistas con miembros de comunidad.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

* COMO APARECE EN LA TABLA 4.

Finalmente, y con el objetivo de generar una herramienta de apoyo para los bancos, en el Anexo 10 se incluyen algunos ejemplos de indicadores preparados por el DANE y el Ministerio de Comercio, para las diferentes tipologías de negocio y los flujos priorizados por la ENEC. Este ejercicio incluye indicadores ambientales, sociales, financieros y comerciales que pueden ser utilizados por el banco como referencia.

V.II MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN —MRV— DE LOS PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Desde la perspectiva de un banco que cuenta con una cartera de economía circular, los indicadores seleccionados para los proyectos de esa cartera requieren de un esquema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) que determinen el avance de los proyectos en materia de circularidad, bajo las dimensiones ambiental (de impacto circular y evolución de la gradualidad) y social (transición justa). También es importante que permita generar la información y definir los procedimientos para elaborar informes sobre la evolución de la cartera y su impacto, e identificar procedimientos que aseguren la calidad de la información presentada. Para que inspiren confianza, estas mediciones en el tiempo requieren ser trazables, reproducibles, validadas, homologadas, y en algunos casos, certificadas entre varios actores y grupos de interés de manera simultánea. Además, deben tener el potencial de integrar otros sistemas MRV a nivel empresarial, institucional, regional, nacional e internacional, como aquellas, por ejemplo, establecidas en los esquemas de finanzas climáticas en Colombia³⁸.

De forma complementaria, conocer el progreso en los indicadores acordados con el banco genera información que le permite al cliente evaluar el grado de cumplimiento de sus objetivos trazados, mejorar las estimaciones del impacto económico de transitar de una forma de negocio lineal a uno circular y tomar acciones correctivas, preventivas y de mejora para su logro durante el desarrollo del proyecto.

Con esta finalidad se sugieren procedimientos genéricos y principios de MRV para los bancos que apliquen la categorización propuesta. El diseño y desarrollo de procedimientos específicos no hacen parte de este trabajo.

Con el fin de cubrir los elementos nuevos propuestos en la categorización de la economía circular, el banco podrá ampliar el alcance del sistema MRV actual que emplea para dar cumplimiento a la reglamentación existente del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), la Resolución 1477 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), que reglamenta el sistema de MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional.

DIRECTRICES DEL MRV PARA LOS PROYECTOS DE UNA CARTERA DE ECONOMÍA CIRCULAR



I. MEDICIÓN

En principio, los bancos deberían mantener información actualizada sobre los proyectos que hacen parte de la cartera de economía circular. Esto permite evaluar la evolución de los indicadores de dimensión ambiental y social definidos para cada proyecto a lo largo de la duración del crédito. Esto requiere de la existencia de mecanismos institucionales, procedimientos y estándares internos para la cartera de economía circular, así como establecer recursos, responsabilidades y esquemas de garantía de la calidad de la información y datos procesados (cualitativos y/o cuantitativos), de la metodología y/o los supuestos utilizados de forma transparente y clara a lo largo de la duración del proyecto y su financiamiento.

A nivel institucional, se sugiere que el banco integre en sus políticas de sostenibilidad aquellas referentes a la economía circular, y que de manera explícita se establezcan las metas, objetivos y estrategias de la misma. También se recomienda que el banco asigne un responsable en el comité de sostenibilidad que se encargue del sistema MRV.

Los procedimientos de MRV del banco podrán ser ajustados para incluir la categorización propuesta, de forma que se establezcan actividades, secuencias, responsabilidades específicas, recursos, flujo de información, elementos de control y supervisión para la economía circular.

De manera similar, el alcance de los sistemas de control y aseguramiento de la calidad del banco deberá ser ampliado para cubrir la economía circular, con el fin de ajustar los procesos directivos, operacionales y de apoyo que se apliquen en las líneas de financiación de sostenibilidad.

Los aplicativos, *software*, documentación y registros requieren hacer rastreables la documentación y los datos que surjan de los proyectos financiados como economía circular en la cadena de información y transacciones para facilitar el *tagging*, clasificación y seguimiento de los proyectos para efectos de control, supervisión y estadísticas del MRV.

Para facilitar la implementación del MRV en proyectos medianos y pequeños se sugiere utilizar la información entregada por el cliente, sujeta a una verificación aleatoria, mientras que para los proyectos grandes será posible aplicar un procedimiento detallado a cargo de un especialista del cliente o una tercera parte.

Los datos relativos a los indicadores de desempeño de dimensión ambiental y social que deben ser utilizados, como la frecuencia de su medición, serán acordados con el cliente en la fase de firma del contrato y expresados en las “cláusulas no financieras” del contrato. La información debe contener lo siguiente, pero no limitarse a ello:

- Definición de la línea base (previamente al proyecto). El cliente deberá identificar y presentar la información relevante, acompañada de soportes de consumos, facturas de productos o servicios, estadísticas y tablas de datos, informes y estudios relativos a la inversión. El banco informará este requisito al cliente en la fase de promoción.
- Fuentes de datos, medición, lugar, frecuencia y fechas de la toma de información.
- Responsables de la captura de información, control y supervisión de la actividad.
- Protocolo de toma de datos (de ser necesario, especialmente para proyectos grandes).
- Criterios de aceptación y rechazo de la información suministrada, como vigencia, origen, representatividad, integridad y reconocimiento formal.
- Cumplimiento de la normativa de *habeas data*. Ley 1581 de 2012.

La metodología expuesta en el capítulo de “Indicadores para la evaluación de la circularidad de proyectos” determina los indicadores específicos que serán objeto de un esquema de MRV que adopte el banco de forma armonizada y homologable para el sector financiero colombiano y su escalamiento a nivel de informes nacionales y regionales para efectos de análisis comparativos. A este respecto se sugiere la adopción de estándares de MRV de economía circular que se encuentran disponibles en SISCLIMA^{xxxviii,39}.

^{xxxviii} El SISCLIMA es una instancia de coordinación interinstitucional y diálogo público privado acerca de finanzas y cambio climático cuyo objetivo es generar lineamientos de política pública para la inclusión de criterios de cambio climático en la planificación económica y financiera del país.

Se recomienda que la medición de los indicadores acordados sea realizada por una tercera parte, o que se empleen mediciones declaradas por el mismo cliente (de primera parte) o por especialistas del banco (de segunda parte), lo que evitaría costos transaccionales innecesarios que encarecerían la operación en casos de proyectos pequeños. El nivel de riesgo del crédito y el monto determinarían qué instancia se encarga de la medición. Para tomar la decisión respecto a la cantidad, se podría emplear el umbral establecido por el SARAS.

Las mediciones posteriores al inicio de operación se compararán con la línea base para determinar la contribución efectiva de los proyectos a lo largo de la vida del crédito.

Dentro del diseño de un sistema de MRV se debe considerar, en lo posible, el desarrollo metodológico de medición de indicadores más complejos y muy relevantes, como sería el caso de emisiones de GEI evitadas. La normalización de los indicadores de impacto de circularidad hacia un indicador general como este facilita el entendimiento del impacto desde la perspectiva de mitigación del cambio climático, muy relevante para la banca en la actualidad. Se recomienda, en la medida de lo posible, usar o adaptar metodologías que se enfoquen en estimar y reportar sobre los impactos en temas de importancia como la biodiversidad⁴⁰, el uso de agua fresca y los sistemas de uso de la tierra.



II. REPORTE

Todas las mediciones realizadas deberán ser reportadas al banco y estarán sujetas al proceso de verificación (ver numeral III). Una vez verificada, la información recolectada puede ser usada por el banco para informar sobre el desempeño de su cartera de economía circular, a fin de socializar y demostrar su contribución en materia de sostenibilidad, cambio climático (dependiendo de los indicadores seleccionados) y/o circularidad, y si es posible, al cumplimiento de los objetivos de la ENEC. Este reporte puede también mostrar la evolución de la cartera en cuanto a su nivel de gradualidad y composición indicando de forma transparente los porcentajes dedicados al financiamiento de proyectos sensibles (ver Sección 2.2). El reporte podrá ser analizado, comparado y homologado con otras instancias, dependiendo de los indicadores seleccionados (ej., Departamento Nacional de Planeación (DNP) - MRV de finanzas climáticas).

Dada la gran diversidad de indicadores de proyectos de economía circular, se recomienda que el informe de desempeño de la cartera se enfoque en un número seleccionado de indicadores generales correspondiente a cada tipo de dimensión (ambiental de impacto, gradualidad y social). En el caso de

los indicadores de impacto ambiental (Tabla 9), por ejemplo, éstos pueden girar alrededor de las seis líneas de acción prioritarias de la ENEC, o donde el banco esté teniendo mayor impacto por la composición particular de su cartera. Se debe intentar normalizar los indicadores disponibles alrededor de un indicador general seleccionado, como por ejemplo “residuos evitados”; en este caso se puede reportar el impacto total, es decir, las toneladas de residuo evitado, y luego entregar un desglose de este indicador (ej., desperdicio de alimento, plásticos).

De forma similar, el informe de indicadores de dimensión social con impacto positivo (Tabla 11), puede seguir la misma estrategia que los ambientales de impacto y reportar de forma normalizada a nivel de indicadores generales, con un desglose por los principales indicadores específicos (ej., número de empleos generados indicando en el desglose la composición de estas nuevas plazas de trabajo con la mención en particular de los grupos vulnerables beneficiados). En el caso de indicadores sociales de impacto negativo, el enfoque del informe recaerá en el cumplimiento de las actividades de mitigación que han debido quedar plasmadas en el contrato de financiamiento (ej., desarrollo de programas de capacitación para afectados por el proyecto).

En el caso de indicadores ambientales de gradualidad (Tabla 10), pueden ser presentados en su totalidad dado su número limitado, y hacerse referencia a la composición de la cartera indicando, por ejemplo, en el caso de la jerarquía de uso de los recursos, el porcentaje dedicado al financiamiento de proyectos enfocados en reciclaje, reúso u otros.

En la medida en que se logre conseguir de parte de los promotores de los proyectos de la cartera de economía circular información de impacto financiero (ej., el valor económico de la revalorización de residuos), la cual no hace parte del foco de la categorización propuesta, se recomienda presentarla en los reportes, siempre y cuando sea verificable, ya que genera el sustento que valida los beneficios económicos que conllevan los proyectos de economía circular y ayuda a promover dicha cartera.



III. VERIFICACIÓN

Dependiendo del tamaño del proyecto, la verificación podría ser realizada por un tercero o de manera aleatoria por el banco. Estas actividades de verificación pueden ir desde la inspección objetiva de información y la supervisión de operaciones, hasta el desarrollo de auditorías internas, tomando muestras representativas y rastreables de los proyectos, reportes, documentos, informes, visitas y evidencias del cumplimiento de los objetivos, cifras e indicadores.

Las actividades de verificación deben incluir en su muestra, proyectos que representan una porción significativa de su cartera circular (de acuerdo con la manera como su composición esté siendo reportada), como aquellos que representan los principales impactos desde una perspectiva de circularidad (ej., proyectos con la mayor cantidad de reintroducción de residuos en el proceso productivo).

El banco debería adoptar internamente esquemas de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC por sus siglas en inglés) de los procesos, información y gestión de los datos relacionados con la línea de economía circular para generar confianza y demostrar la transparencia ante el público, sus clientes, entidades e instituciones de apoyo, control y regulación.

Algunos ejemplos de las buenas prácticas de QA/QC aplicables al esquema MRV son:

- Esquemas de seguridad informática para resguardar la validez de la información (ej., ISO 27.000).
- Calificación de personal en los protocolos de MRV.
- Control documental: vigencia, suficiencia, coherencia y reconocimiento formal de los documentos aportados.
- Inspección física y visitas a los sitios donde se desarrollan los proyectos.
- Entrevistas con los clientes, documentadas mediante actas y registros.
- Rastreabilidad de información: encadenamiento de datos para reconstruir evidencias objetivas.
- Supervisión de actividades y procesos conforme a los reglamentos de crédito que se definan para el financiamiento de la economía circular.

VI. HERRAMIENTAS E *INPUTS* O INSUMOS PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA DE CRÉDITO PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR AL INTERIOR DE LOS BANCOS

En este capítulo se presentan dos herramientas desarrolladas con el fin de estimular a los equipos de la banca, tanto en el desarrollo del programa de crédito como en la identificación de potenciales proyectos de economía circular.

La primera herramienta corresponde al desarrollo de un modelo de negocio que promueve los proyectos colaborativos, mediante la agrupación de diferentes actores a través de una empresa ancla. El modelo pretende transformar el enfoque del mercado, de proyectos lineales a circulares, a través de tres mecanismos: la participación del gobierno nacional, la creación de un laboratorio de economía circular y el encadenamiento de cadenas productivas a través de la empresa ancla. Además, el modelo introduce el instrumento financiero *confirming* con el fin de mejorar el perfil de riesgo de la pyme y masificar el segmento.

La segunda herramienta consiste en un folleto, que se desarrolló con el fin de presentar de manera didáctica, los elementos de relevancia de la economía circular en cuanto a la definición, categorización y método de identificación de proyectos. El folleto se desarrolló como elemento de capacitación para los equipos comerciales de los bancos.

VI.1 MODELO DE NEGOCIO PARA INTEGRAR CADENAS DE VALOR

Tal como fue discutido en las Secciones 1.2 y 4 (relacionadas con la tendencia de inversión en economía circular y los beneficios para los bancos,

y las brechas en el financiamiento de proyectos de economía circular), para lograr avances significativos al pasar de un sistema lineal a uno circular se requiere de proyectos colaborativos a lo largo de las cadenas de valor^{xxxxix}. Para hacer esto efectivo, se necesita que el sistema financiero participe proveyendo los recursos necesarios.

Tradicionalmente, la banca emplea la clasificación como método para segmentar el mercado y diseñar estrategias de financiamiento ajustadas al nicho. Este mecanismo de segmentación permite sistematizar procesos a través de etiquetas y tener una lectura aproximada de los potenciales riesgos que tendrían en la colocación de recursos. Un ejemplo de herramientas empleadas en el método de clasificación es el Código Industrial Internacional Uniforme (código CIU). Sin embargo, bajo este método, la evaluación crediticia se concentra en la información histórica de la misma empresa y en un análisis sectorial, y no se orienta en la cadena de valor a la que pertenece la empresa⁴¹. Si bien la valoración de la cadena de valor en procesos de evaluación crediticia no es necesaria para empresas con suficientes credenciales, sí pudiera implicar diferencias para las micro, pequeñas y quizás medianas empresas (mipymes), las cuales representan cerca del 90 % del sector productivo y generan el 80 % del empleo en Colombia⁴².

Para lograr el involucramiento del sistema financiero en proyectos colaborativos de economía circular, se propone la agrupación o clusterización de diferentes actores que hacen parte de una cadena de valor, por medio de la inclusión de algunos mecanismos que buscan disminuir la percepción del banco respecto del riesgo de crédito en las pymes que hacen parte de esta cadena. La Figura 7 muestra de forma esquemática la diferencia de enfoque del uso de la clasificación y la clusterización. Esta es la base sobre la cual se presenta de forma posterior una propuesta de modelo de negocio.

FIGURA 7. EXPLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN Y CLUSTERIZACIÓN



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

^{xxxxix} Aunque son pocas las experiencias y el detalle que se relata sobre este tipo de mecanismos de encadenamiento, en Colombia se conocen casos como el proyecto “Vaca Madrina” de Alquería y Freska Leche, que brindó apoyo a ganaderos del sur del Cesar por medio de créditos para tecnificar las fincas de sus productores de leche, con el fin de aumentar su productividad y rentabilidad. Al igual que este, la empresa Alquería ha desarrollado también iniciativas de refrigeración de leche cruda a partir de energía solar.

Con base en lo anterior, se propone el siguiente modelo de negocio (Figura 8), cuya interacción de sus participantes permite la escalabilidad de la economía circular, la reducción del riesgo percibido por la banca en la financiación de la pyme y de proyectos de economía circular. De esta forma se pueden beneficiar los siguientes:

- Las pymes, a través de la mejora de su perfil de riesgo.
- Las grandes empresas, en alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y mejorar su relación con sus proveedores.
- Las instituciones financieras, a través del incremento de sus colocaciones y el logro de los compromisos u objetivos (ej., GFANZ).

Mediante este modelo se plantea transformar el enfoque de mercado a través de la inclusión de tres mecanismos. En primer lugar, la empresa ancla como mecanismo habilitador de la clusterización o del encadenamiento de cadenas productivas. En segundo lugar, facilitar la especialización y sistematización de proyectos a través de un laboratorio de economía circular. Y finalmente, alinear incentivos tanto del gobierno como de asistencia técnica mediante la presencia de la banca multilateral, de manera que esta pueda asumir un papel proactivo en la identificación de negocios. De esta forma habría mayor movilización de recursos de financiamiento y masificación de la economía circular en el país.

1. En cuanto al gobierno nacional, su participación es de relevancia debido a que los recursos (reembolsables y/o no reembolsables) permitirían la financiación combinada o el *blended finance*. Inclusive cubriría, total o parcialmente, sobrecostos del financiamiento, como por ejemplo por el uso del Fondo Nacional de Garantías (FNG). Además, los recursos del gobierno nacional podrían ser empleados para complementar potenciales recursos de asistencia técnica proporcionados por la banca multilateral para la creación del laboratorio de economía circular. La participación del gobierno afianzaría su posición y dirección en cuanto a la economía circular permitiendo durante un periodo de transición estimular a empresas clasificadas como innovadoras a que tomen decisiones y reciban capacidad instalada.

2. El laboratorio de economía circular se plantea como mecanismo de capacitación y de asistencia técnica a la banca y sus clientes con especial énfasis en las empresas ancla. Con el foco de la bancarización de proyectos de economía circular, el laboratorio haría parte de una unidad de la banca y contaría con un equipo dedicado a articular actores clave, y con capacidad de investigación, incubación y estructuración de proyectos (se explica en mayor detalle más adelante).

3. La empresa ancla juega un papel fundamental en el modelo de negocio como mecanismo habilitador del enlazamiento de la cadena productiva por medio del respaldo de sus proveedores en la obtención de financiamiento en condiciones competitivas (se extiende la explicación más adelante).

La Figura 8 presenta la estructura o modelo de negocio para que los tres mecanismos puedan interactuar y logren escalabilidad. En el modelo se presentan dos opciones de negocio: la Opción 1 es de mayor escalabilidad y la Opción 2, la de mayor agilidad.

La **Opción 1** (color rosa) incluye la participación de la banca de desarrollo mediante la obtención de fondos de la banca multilateral y del gobierno nacional, con el fin de disponer de una línea de crédito de intermediación financiera con asistencia técnica y condiciones concesionales. El nivel de concesionalidad dependerá del monto y del tipo de recursos disponibles por el gobierno nacional (fondos reembolsables o no reembolsables) para apoyar la ENEC. En esta opción el laboratorio de economía circular podría contar con fondos de asistencia técnica provenientes de la banca y fondos no reembolsables por parte del gobierno nacional, y estaría ubicado en la banca de desarrollo, lo que le permitiría llegar a toda la banca nacional y a sus clientes. La categorización desarrollada será más efectiva en la medida en que sea usada por el sistema bancario en su totalidad.

En la **Opción 2** (color azul) se excluye la participación de la banca de desarrollo y se les permite a los intermediarios financieros obtener fondos directamente de la banca multilateral (o de otra fuente de financiamiento) en condiciones competitivas^{xi} y con asistencia técnica. La banca intermediaria no tendría acceso a fondos del gobierno nacional^{xii}, por lo cual el nivel de concesionalidad o de condiciones competitivas provendría de los fondos captados y/o de emisiones de deuda temática. El laboratorio no tendría apoyo de recursos del gobierno y estaría ubicado en la banca intermediaria, por lo cual estaría limitado a sus clientes y a su fuerza comercial. Sin embargo, podría gozar de mayor autonomía y agilidad según la disponibilidad de recursos para su operación.

En las dos opciones el papel de la empresa ancla y su interacción con el intermediario financiero no varía. Luego de que la empresa ancla recibe la capacitación y apoyo por parte del laboratorio, se identifica un portafolio de oportunidades tanto para la misma empresa ancla como para sus proveedores. En este punto la empresa ancla emplearía el mecanismo de *confirming* como estrategia para apoyar a sus empresas proveedoras en la obtención de financiamiento en términos competitivos (más adelante se describe la importancia de la empresa ancla en el modelo de negocio y se detalla el mecanismo del *confirming*).

LA IMPORTANCIA DE CONTAR CON UN LABORATORIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La relevancia del laboratorio de economía circular se fundamenta en las experiencias observadas en bancos destacados por su avance en economía circular. Allí se ha visto su capacidad para sobrepasar los principales retos encontrados para abordar la financiación de la economía circular, como el cambio de enfoque de proyectos lineales a circulares y en la novedad e innovación que requieren los modelos de negocio de reúso, reparación, reciclaje, etc.

Aquellas instituciones financieras que han sobresalido en la implementación de programas de economía circular han adicionado a su línea de financiamiento productos de asistencia técnica especializada, con el fin de crear valor para los clientes mediante el desarrollo de programas de investigación e innovación. Este es el caso de Intesa SanPaolo, Rabobank y el Banco de Inversiones Europeo, entre otros^{xiii}, que lo han logrado bajo programas de colaboración con otras entidades.

De esta manera el laboratorio de economía circular se plantea como una unidad perteneciente a la banca que cuente con un equipo dedicado a alinear y articular actores clave, y con capacidad de ofrecer asistencia técnica tanto a la banca como a la industria.

Dentro de las funciones del laboratorio se destacan:

- **Alinear actores clave por medio de discusiones periódicas.** En el caso de la Opción 1, se recomienda que el laboratorio esté precedido por organizaciones que conglomeren la industria colombiana y de relevancia para el programa; por ejemplo, la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), Asobancaria, el Ministerio de Ambiente, mesas regionales de economía circular y centros especializados de la academia, entre otros. Estas instituciones jugarían un papel fundamental en el direccionamiento e identificación de oportunidades para el laboratorio, tales como movilizar incentivos e identificar negocios desde la oferta y la demanda que estimulen el desarrollo de la economía circular.
- **Investigar cadenas productivas de relevancia.** Con base en las oportunidades identificadas a través de los actores clave, y de la información que contiene el banco a través de sus grandes clientes (empresas ancla), el laboratorio se encargará de investigar cadenas de valor con el fin de identificar oportunidades de economía circular y diseñar estrategias y programas de capacitación con especial énfasis en la clusterización por medio de empresas ancla.
- **Incubar ideas y proyectos.** Debido a la innovación requerida en modelos de negocio que permitan el reúso, la reparación, la remanufactura y el reciclaje, entre otros, se hace necesario que el laboratorio cuente con una incubadora de ideas y proyectos. La incubadora tendría la capacidad de asesorar al cliente/proyecto en el desarrollo de la idea con el fin de reducir el riesgo y garantizar su éxito. Como parte de una unidad de la banca, el laboratorio favorece que el desarrollo de la idea y preparación del proyecto presenten un caso sólido técnica y financieramente. Y, por ende, que sea bancable.
- **Capacitar.** El laboratorio desarrollaría actividades de capacitación generalizadas promovidas por los actores clave y, además, realizaría capacitaciones específicas a empresas ancla identificadas por medio de la investigación de cadenas productivas y de valor.
- **Evaluar técnica y financieramente potenciales proyectos.** Con la identificación de potenciales proyectos en economía circular, el laboratorio podrá apoyar la estructuración técnica y financiera y con información técnica (rentabilidad, riesgos tecnológicos) que le permitan a la banca realizar una mejor evaluación del perfil de riesgo del negocio con el objetivo de obtener el *pricing*^{xiiii} apropiado para la operación de crédito. Este apoyo complementa, mas no reemplaza, las actividades de las unidades de sostenibilidad del banco.

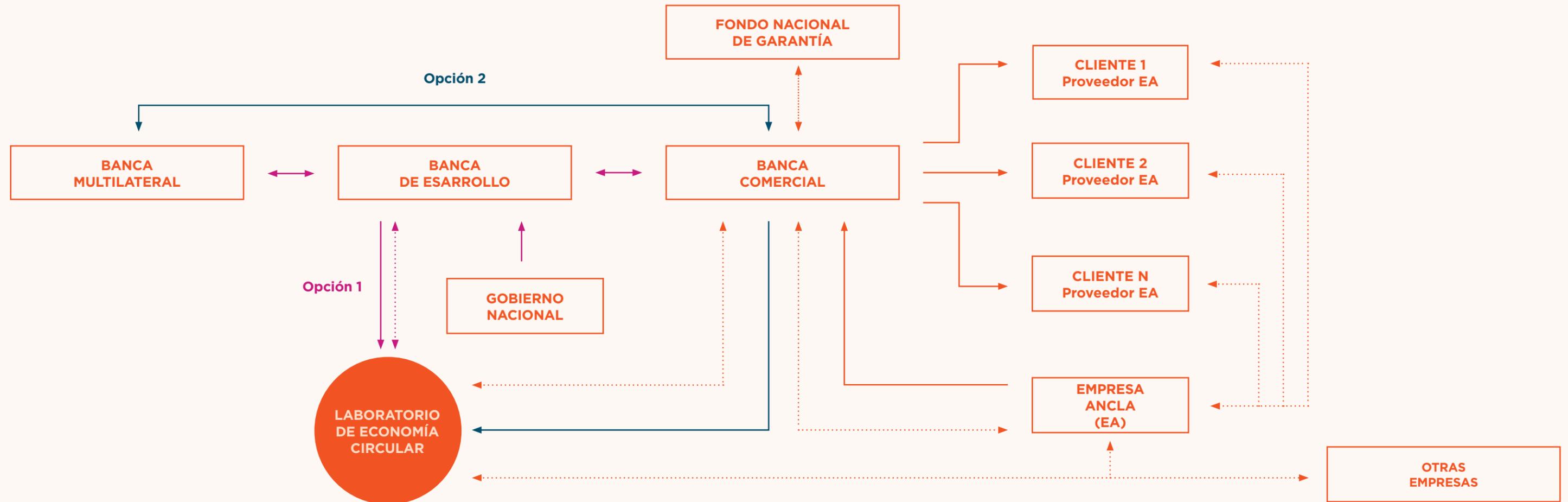
^{xi} Las condiciones competitivas se pueden lograr a través de mecanismos financieros como el *blended finance* o instrumentos de garantía. El objetivo de dichos mecanismos no es el de distorsionar el mercado, sino el de ofrecer una adicionalidad con el fin de captar recursos para fines específicos con mejores tasas.

^{xii} Se refiere específicamente a las alternativas explicadas anteriormente en cuanto a la disponibilidad de recursos reembolsables o no reembolsables para reducir tasas y apoyar al laboratorio de economía circular. Sin embargo, en esta opción podría existir apoyo del gobierno nacional a través de medidas fiscales.

^{xiii} Referirse al numeral 1.2 para mayor detalle sobre las experiencias en bancos destacados.

^{xiiii} Por ejemplo, las empresas que incorporan la economía circular a sus procesos pueden conseguir desvincular el crecimiento económico de la empresa de la volatilidad de la explotación de materias primas vírgenes y de la degradación del medio ambiente, al tiempo que incorporan prácticas que responden mejor a los ciclos económicos de crisis, con lo que reducen el riesgo crediticio. La reducción del riesgo crediticio también es incluido por la Fundación Ellen MacArthur en su informe sobre *de-risking strategies*, en donde el resultado de un análisis de campo indica que cuanto más circular sea una empresa es menor el riesgo de default (*Circular economy as a de-risk strategy 2021*, pág13). Esto podría ser un ejemplo de lo que realizaría el laboratorio: generar evidencia para que los bancos puedan hacer mejor su análisis de riesgos. También como parte de las sus actividades es el enlace de las empresas ancla con proveedores. Como se indica más adelante en el documento, la presencia de la empresa ancla y su potencial cobertura dentro del modelo de negocio reduce porcentualmente el riesgo de la operación de crédito, lo cual podría verse reflejado en el *pricing*.

FIGURA 8. MODELO DE NEGOCIO PARA LA INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE VALOR COMO MECANISMO HABILITADOR DE LA ECONOMÍA CIRCULAR



FLUJO DE FINANCIAMIENTO —————
RELACIÓN Y FLUJO DE INFORMACIÓN
OPCIÓN 1. CON BANCA DE DESARROLLO —————
OPCIÓN 2. SIN BANCA DE DESARROLLO —————

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

Al inicio puede que el laboratorio no cuente con el nivel de éxito esperado, por lo que se recomienda empezar con fondos de asistencia técnica e incluso con el apoyo de fondos no reembolsables del gobierno, en el caso de la Opción 1. Sin embargo, a medida que el programa toma fuerza y se desarrolla una familiarización tanto en la industria como en la banca, las solicitudes de crédito llegarán con mayor frecuencia, por lo cual la asistencia técnica podrá ser cubierta dentro de la tasa del financiamiento.

Inicialmente, el laboratorio podría ser manejado por un profesional experto con dedicación completa al programa, cuyo costo deberá ser cubierto por la banca de desarrollo (Opción 1) o por el intermediario financiero (Opción 2). El experto se encargaría de la iniciación, integración de partes, capacitaciones generales, consultas a agentes y entidades de control y de capturar oportunidades. La estructuración técnica y financiera podrá ser apoyada por consultores externos.

Como se indicó anteriormente, bajo la Opción 1 el laboratorio ofrecería capacidad instalada a la banca de desarrollo y podría atender a la banca intermediaria colombiana y a sus clientes (prestando especial atención a los clientes ancla); mientras que en la Opción 2, la capacitación se limitaría a la institución intermediaria gestora del laboratorio y sus clientes.

LA RELEVANCIA DE LA EMPRESA ANCLA EN EL ÉXITO DEL PROGRAMA

Bajo cualquiera de las dos opciones, la función de la empresa ancla es vital para la clusterización y como soporte para mejorar el perfil de riesgo de las pymes proveedoras, incidir en su crecimiento mediante el acceso a crédito y promover y escalar proyectos de economía circular.

Tradicionalmente, el crédito es la fuente principal de financiamiento de las pymes, seguido por el financiamiento otorgado por los proveedores, el *leasing*, el *factoring* y recientemente el *renting*. La principal barrera de acceso al crédito está ligada a las altas tasas de interés^{xliii} y a la cobertura^{xliii} de garantías exigidas.

Aunque en Colombia existe la facilidad del Fondo Nacional de Garantías (FNG), que ofrece cobertura del 50 % del valor del crédito, la pyme debe proporcionar el remanente 50 %, además de cubrir la comisión que cobra el FNG, la cual puede variar significativamente dependiendo del tipo de operación. Esta situación hace que el financiamiento sea empleado para cubrir una necesidad u obligación, mas no para invertir en proyectos de carácter transformacional como lo sería la economía circular. Es de esta manera que el modelo de negocio propone como una de las opciones que el gobierno nacional asuma el costo total o parcial del FNG como incentivo para promover proyectos de economía

circular y, además, enfatiza en el beneficio de la empresa ancla en la mejora del perfil de riesgo de la pyme, lo que reduce sus tasas de interés y amplía los plazos de financiamiento.

La empresa ancla entraría a proporcionar una parte o la totalidad de la cobertura exigida por la banca, mediante la aceptación de la pignoración o cesión de la fuente de pago de las facturas disponibles. Un ejemplo de instrumento financiero empleado para tal fin es el *confirming*, contratado con el fin de que sus proveedores hagan de sus facturas recursos líquidos que pueden ser anticipados por parte de la banca a través de financiamiento. Si bien el instrumento se asemeja al *factoring*, este es un servicio que se contrata para cobrar facturas mientras el *confirming* es un servicio que se contrata para pagar deudas a proveedores, por lo cual la capacidad de pago de la empresa ancla asume un papel fundamental como sujeto de crédito. Ello podría traducirse en la capacidad directa de negociación con la institución financiera a favor de sus proveedores o beneficiarios del financiamiento.

En el *confirming*, la empresa ancla establece un convenio con la institución financiera para que realice el pago de las facturas a sus proveedores. Además de los beneficios que presenta el mecanismo, entre ellos el pago oportuno a los proveedores y la disminución de los costos financieros, la institución financiera tendría la capacidad de adelantar dichas facturas a través de financiamiento a los proveedores. Debido a que es el banco el que realiza el pago de las facturas al proveedor, descuenta automáticamente la amortización del crédito. Por ello, la capacidad de pago del crédito se mide principalmente por la capacidad de la empresa ancla de cumplir con el pago de las facturas, así como por la continuidad en la relación del proveedor con la empresa ancla. Esta figura permitiría dentro del análisis obviar o disminuir las exigencias de garantías adicionales, lo que genera mayor beneficio a los buenos riesgos.

Si bien la empresa ancla podría estar restringida (por sus estatutos) en ofrecer avales a otras empresas, mediante el *confirming* se facilitaría una figura de obligatoriedad, respaldada por facturas, entre la empresa ancla y el banco. En el *confirming* el 100 % de las facturas puede ser tomado para cubrir la financiación, además de que la probabilidad de default de los proveedores es mínima al contar con un modelo de preaprobación o filtrado por parte de la empresa ancla en donde se seleccionan aquellos proveedores con antigüedad o con relevancia para el modelo de negocio de la empresa ancla.

Aunque el *confirming* es tradicionalmente empleado para financiar capital a corto plazo, es posible realizar adaptaciones al instrumento con el fin de valorizar los contratos de suministro de largo plazo, o también contratos de corto plazo

en aquellos casos donde la relación contractual entre los proveedores y la empresa ancla se ha mantenido por largo tiempo.

En conclusión, este es uno de varios modelos de negocio que podrían ser de gran utilidad para reducir el riesgo percibido por la banca para financiar proyectos de economía circular a la pyme, en donde se han incluido tres factores de relevancia:

- *Blended finance*, por medio de la presencia de fondos de la banca multilateral, de desarrollo e intermediaria. Además de la posibilidad de incluir fondos (reembolsables y no reembolsables) por parte del gobierno nacional con el fin de reducir tasas de interés.
- Capacitación y asistencia técnica, por medio del laboratorio de economía circular.
- Incentivos, a través del apoyo de la participación de la empresa ancla como estrategia de bancarización y obtención de tasas de financiamiento competitivas.

El modelo propuesto tendría la capacidad de mejorar el perfil de riesgo de sus clientes, lo que disminuiría la pérdida esperada, con una mejora consecuente en su calificación, además de masificar el segmento pyme a bajos costos transaccionales.

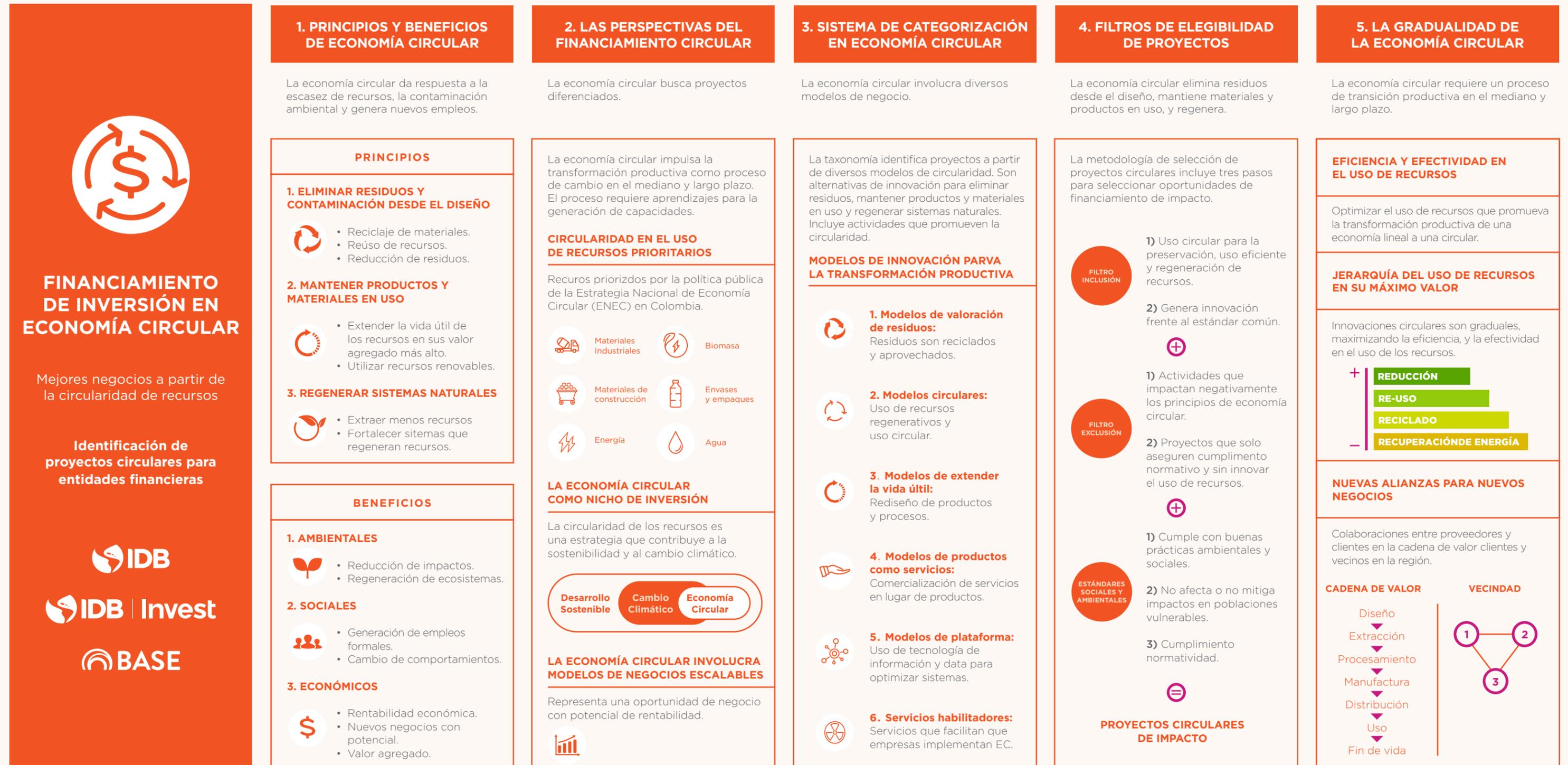
VI.II INFOGRAFÍA DE DIVULGACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR PARA EQUIPOS COMERCIALES

El folleto consta de una herramienta de divulgación de la metodología para la identificación de proyectos circulares para entidades financieras, y resume la metodología a partir de principios, perspectivas de financiación, categorización, filtros de selección de proyectos y el modelo de análisis de la gradualidad de la economía circular. Además, el folleto presenta, en una forma didáctica para agentes comerciales de entidades financieras, la lógica para promover líneas de financiamiento enfocadas hacia negocios circulares. La Figura 9 presenta la infografía, que además se comparte en formato editable.

^{xliii} Revisando las tasas de financiamiento para créditos de consumo para las pymes en Colombia, se identificó que en promedio se ofrecen tasas de 22 % EA, mientras que las tasas para créditos de consumo para empresas de mayor tamaño son inferiores al 15 % EA (tasa de financiamiento promedio durante el 2021 de la Superintendencia Financiera de Colombia).

^{xliii} En Colombia se cuenta con el Fondo Nacional de Garantías (FNG), que respalda las obligaciones contraídas entre la pyme y el intermediario financiero, que le permite mayor probabilidad de acceder a créditos de capital de trabajo, inversión y *leasing*. El FNG ofrece coberturas de hasta el 50 % del valor del crédito y su tarifa/comisión varía entre el 3 % y el 9 % de la proporción garantizada dependiendo el propósito, plazo y tamaño de la empresa.

FIGURA 9. INFOGRAFÍA PARA LA DIVULGACIÓN A LOS EQUIPOS COMERCIALES SOBRE EL FINANCIAMIENTO DE INVERSIÓN EN PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE, UTILIZANDO IMÁGENES DE LIBRE USO DE GOOGLE).

VII. ESTUDIO DE CASOS

Con el fin de mostrar cómo aplicar la metodología y método propuestos para la identificación de proyectos en economía circular, se desarrollaron tres estudios de caso en las cadenas de valor de la construcción, del cemento y de la palma. Para efectos de los tres casos de estudio, todo el análisis se hizo sobre la base de proyectos hipotéticos, en cuanto a que aún deben ser analizados en detalle por las empresas que participaron en la realización de este ejercicio, y de ser el caso, solicitar financiamiento de un banco. No son, pues, proyectos concretos que ya hayan solicitado financiamiento. No ha sido un objetivo de estos estudios de casos realizar una debida diligencia con enfoque en el riesgo crediticio, requerimiento de colaterales y estructuración de la propuesta de crédito; esta fase queda pendiente del desarrollo de cada banco en el caso de que se decida continuar con el proceso de crédito.

Las empresas participantes de los casos de estudio corresponden a los clientes escogidos por Bancóldex, Bancolombia y Banco de Bogotá. Con cada uno de ellos se realizaron al menos dos reuniones entre presenciales y no presenciales en donde participaron personal del área comercial de los bancos, equipos técnicos de las empresas y el equipo consultor. Para facilitar la discusión con las empresas, se envió un documento resumen sobre potenciales proyectos en economía circular en cada una de las cadenas de valor. Luego se realizaron reuniones con el fin de profundizar sobre las generalidades de la economía circular, resolver inquietudes y discutir técnicamente potenciales proyectos en economía circular.

Por confidencialidad, los casos que se presentan anónimos. Sin embargo, a cada banco se le entrega el caso correspondiente a su cliente con la

información detallada.

Es importante notar que si bien los casos de estudio, por coincidencia, se enfocan en oportunidades en la etapa final de las cadenas de valor (valoración de residuos y uso de estos residuos revalorizados), esto no quiere decir que no existan otras oportunidades de economía circular en etapas previas dentro de la cadena de valor.

VII.I ESTUDIO DE CASO: ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CADENA DE VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El caso de estudio valida la metodología propuesta para la evaluación de proyectos sujetos a créditos de la línea de economía circular y consta de una referencia para el financiamiento de proyectos circulares. Para efectos de este caso de estudio, todo el análisis se realiza sobre la base de un proyecto hipotético. Este debe ser considerado en detalle por la empresa y, de ser el oportuno, solicitar financiamiento de un banco. No es, pues, un proyecto concreto que ya haya solicitado tal financiamiento. Se trata de la aplicación de una empresa constructora de vías urbanas, redes de alcantarillado, parques y plazuelas en el mercado de Boyacá. Está interesada en evaluar el desarrollo de un nuevo material para emplearlo como materia prima en pavimentos para carreteras, parques, ciclorrutas y canchas deportivas a partir del caucho de llanta reciclado.

La descripción del caso analiza la aplicación de los criterios de inclusión a partir de la categorización propuesta incluyendo las consideraciones de gradualidad, evalúa los principios de la transición justa e identifica indicadores de impacto.

DESCRIPCIÓN DEL CLIENTE

La empresa constructora fue constituida en el año 2017 y se localiza en el departamento de Boyacá. Su actividad se especializa en la construcción de carreteras, vías férreas y obras públicas. Cuenta con un equipo de trabajo conformado por ingenieros civiles, arquitectos, dibujantes, obreros, administrador y contador, que suman más de 80 empleados en 2022 y sus ventas son superiores a los \$5.000.000.000 de pesos en el año 2021.

IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA CIRCULAR

Con el gerente de la empresa se analizaron oportunidades en economía circular que podrían aplicar en su negocio, a partir de la cadena de valor genérica para la construcción que se indica en el siguiente diagrama (el detalle de oportunidades de economía circular a lo largo de la cadena de valor de la construcción se encuentra en el Anexo 5).

Considerando que la cadena de valor de la empresa constructora consiste en la aplicación a convocatorias públicas y privadas para la construcción de vías

y obras públicas, entre ellos parques de uso público y parques infantiles, de las cinco fases de la cadena de valor indicadas en la figura de arriba se descartaron tres:

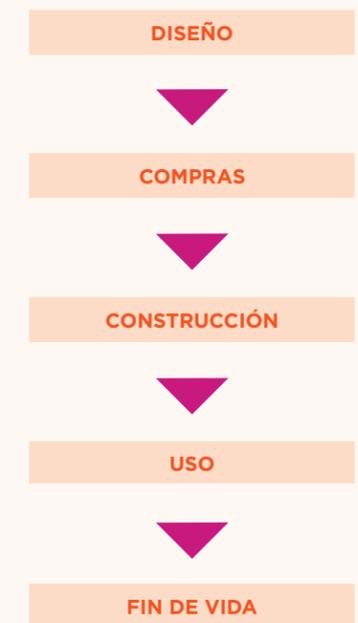
- **Diseño:** El diseño no se encuentra en el alcance de las actividades realizadas por la empresa, ya que provienen de etapas previas contratadas por las entidades públicas a firmas de estudios e ingeniería, y cuando se publican los términos de referencia para ejecutar la construcción ya se han establecido las especificaciones técnicas de los diseños, materiales y procesos.
- **Uso:** Las actividades de la constructora no se relacionan con el uso de las edificaciones.
- **Fin de vida:** Igualmente la demolición de infraestructuras, la disposición de residuos, es una actividad especializada de empresas dedicadas a la “gestión de residuos”, según la legislación colombiana, que están fuera del alcance y la naturaleza jurídica de la empresa constructora.

Las otras dos fases (compras y construcción) cubren, de acuerdo con la matriz de oportunidades, proyectos relacionados con la sustitución de materiales a partir de residuos valorizados y el uso de maquinaria en alquiler para movimiento de tierras y procesos de construcción, entre otros. Al analizar las oportunidades de valorización de materiales provenientes de otras cadenas de valor y su uso durante la construcción, la empresa identificó una oportunidad de modelo de negocio que le permitiría desarrollar una línea alterna de suministro de materiales por medio del **aprovechamiento del caucho de las llantas fuera de uso y su empleo como material agregado de pavimentos de carreteras, parques y zonas deportivas.**

Para la construcción de parques infantiles y parques de uso público, el material ha mostrado ventajas en su uso, por su resistencia^{xlvii} y capacidad de amortiguación de caídas. Además, es económico y permite dar un diseño innovador a los parques. Este material recuperado también tiene uso como materia prima en procesos constructivos de infraestructura de transporte de acuerdo con la normativa vigente^{xlviii}.

Sin embargo, el abastecimiento del material ha sido limitante para el escalamiento de su aplicación en los proyectos de construcción. La empresa ahora está investigando sobre la tecnología disponible y los requerimientos legales y de inversión para la elaboración de caucho granulado a partir de llantas automotrices y para su aplicación como material de construcción. Adicionalmente, la empresa visibiliza una oportunidad de proveer a otras empresas constructoras.

FIGURA 10. CADENA DE VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

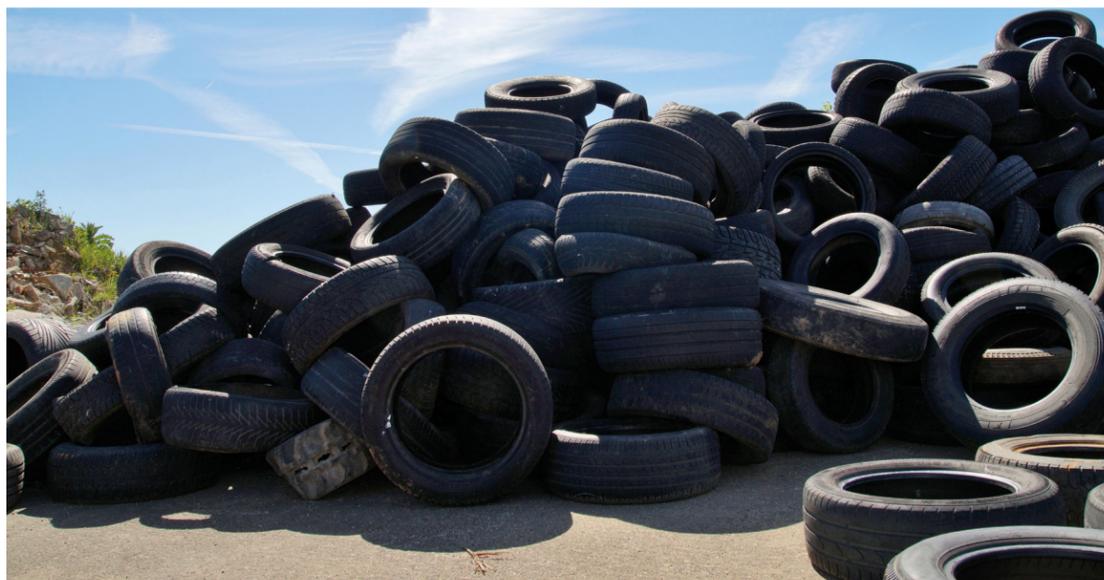
^{xlvii} Según Jiménez y Meier (1985), al adicionar 5 % de GCR a la mezcla asfáltica en peso, su vida útil en términos de fatiga se duplica con respecto de una convencional. Sibal (2000) ensayó mezclas asfálticas con GCR por vía seca y encontró que la resistencia a la fatiga es mayor a diferentes temperaturas, con respecto a una mezcla asfáltica convencional. Ambos citados en el estudio “Implementación del Grano de Caucho Reciclado (GCR) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá”, de César Mauricio Díaz Claros y Liliana Carolina Castro Célis (ver pág. 55).

^{xlviii} “Decreto 442 Artículo 10. Aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura del transporte en el Distrito Capital. Desde el 1 de julio de 2016, toda obra de infraestructura de transporte en el Distrito Capital que se ejecute y adelante en procesos constructivos con asfalto deberá prever el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llantas usadas en las proporciones técnicas que para el efecto exija el Instituto de Desarrollo Urbano, en la totalidad de metro cuadrado de la mezcla asfáltica usada para la obra en un porcentaje no menor al 25 % de la totalidad del volumen de la mezcla asfáltica usada en vías vehiculares (Troncales de tráfico mixto, Malla Vial Arterial No Troncal, Malla Vial Intermedia y Malla Vial Local)”.

Oportunidad: *Caucho granulado reciclado (CGR) de llantas fuera de uso como agregado a pavimentos.*

La empresa constructora busca complementar y diversificar su portafolio de productos y servicios con el uso del caucho recuperado de llantas usadas, para emplearlo como materia prima en pavimentos para carreteras, parques, ciclorrutas y canchas deportivas.

La empresa constructora se encuentra ubicada cerca de un centro de logística de transporte pesado, que moviliza al año más de 5 millones de toneladas, de carga y pasajeros. Este no cuenta con la disposición final de este tipo de residuos, con lo cual hace caso omiso al marco normativo que busca su adecuado manejo^{xlviii}. Actualmente, la operación del centro de logística recibe alrededor de 25 mil llantas anuales: aproximadamente 2.000 kg/día. Los materiales aprovechables son: un 15 % de alambres de acero, 5 % de lonas y 80 % de caucho⁴³, del cual el 60 % es sintético y el 40 % natural (látex). El 10 % final lo constituyen materiales inertes, tierra, piedras incrustadas e impurezas. En el caso de los alambres y lonas estos podrían ser vendidos a empresas recicladoras.



Llantas fuera de uso desechadas.

Una planta recuperadora de caucho permite la valorización de residuos, tales como el alambre de acero, lonas y caucho, y requiere de equipos como cortadoras, destalonadoras (para desprender los aros de acero), trituradoras, molinos y tamices de diferentes tamaños para que, por medio de separadores gravimétricos, alcance un tamaño de partícula que pueda ser incorporado como pavimento y mezclado con asfaltos. Este material se denomina comercialmente Caucho Granulado Reciclado (CGR).

^{xlviii} El Ministerio del Ambiente establece que "Dentro del ámbito de aplicación de la Resolución 1326 de 2017 se encuentran las llantas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores o Moped, automóviles, camionetas y microbuses, busetas, buses y camiones, tractomulas, buses troncales del sistema de transporte masivo y llantas de vehículo 'Off Road' o fuera de carretera". Las llantas usadas no son consideradas como un residuo peligroso; sin embargo, requieren ser devueltas a los productores mediante los mecanismos de recolección implementados, para favorecer principalmente el reencauche, el aprovechamiento y el reciclaje, para evitar que sean quemadas en espacios a cielo abierto y como combustible en actividades informales. Dado que no es fácil para un consumidor saber cuáles empresas o contenedores pertenecen a un sistema de recolección selectiva, se recomienda conocer el listado de sistemas aprobados y en seguimiento por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Para establecer la viabilidad comercial, técnica, económica y legal de esta iniciativa, la empresa inició los estudios de diferentes planes de negocio de experiencias similares en otras regiones de Colombia. Este se tomará posteriormente de base para efectuar su estudio específico para la región seleccionada y para las condiciones particulares de la constructora en la región de influencia. Independientemente de contar con los estudios de viabilidad, se procede a modo de ejemplo a aplicar la metodología de la categorización al proyecto de construir una planta recuperadora de caucho, para la cual se trabaja sobre el supuesto de que requeriría capital de inversión.



Montaña de caucho granulado reciclado.

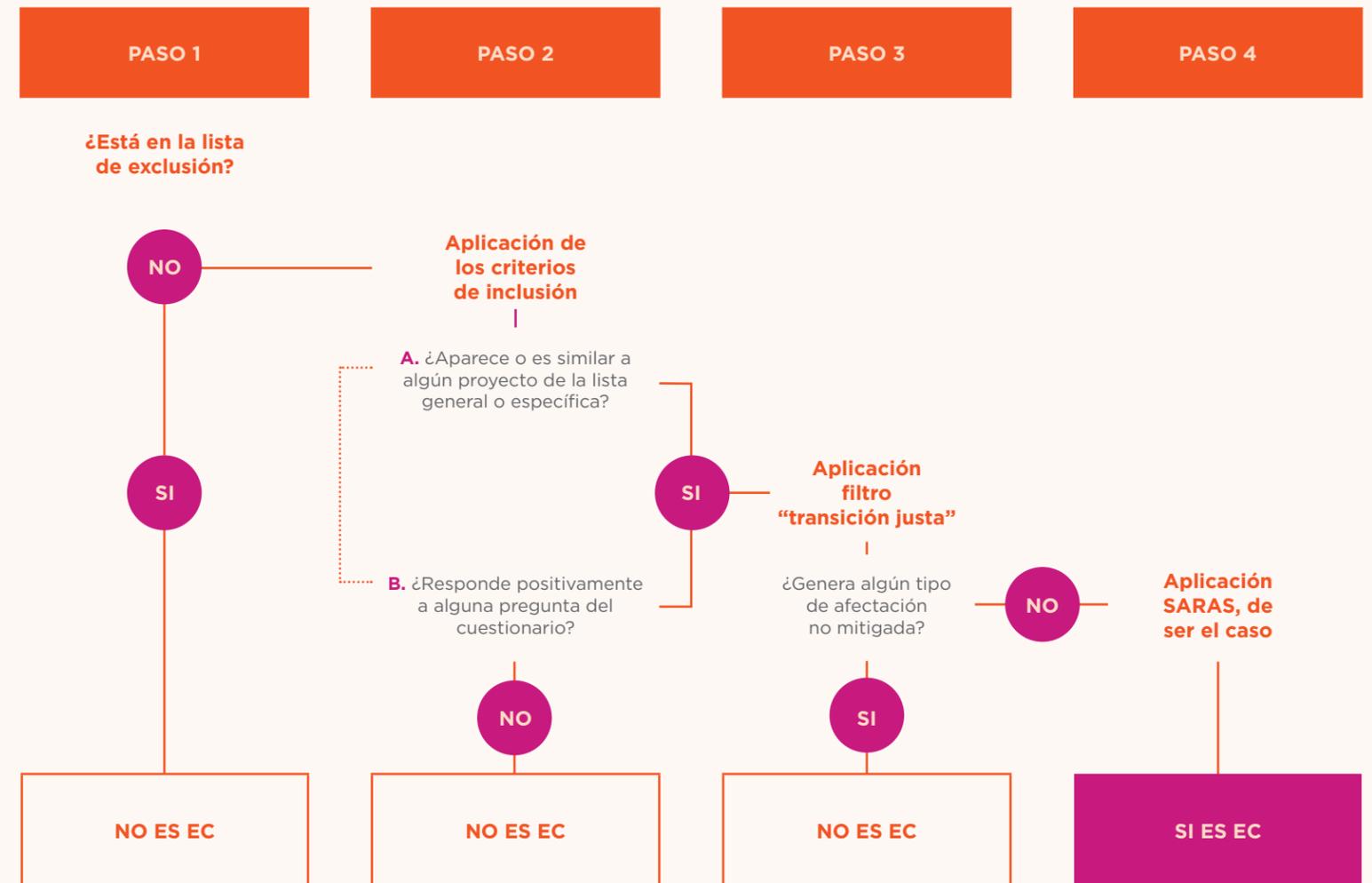
Aplicación del sistema de categorización al proyecto de caucho granulado

A continuación, se describe la aplicación del sistema de categorización a un proyecto hipotético de una planta recuperadora de caucho, de acuerdo con el procedimiento sugerido para la identificación de proyectos de economía circular (Figura 6), que permite concluir si el proyecto es considerado como de economía circular. Es importante notar que el análisis de circularidad que se describe explora todos los posibles modelos de innovación complementarios involucrados al proyecto que pueden ingerir en el grado de circularidad de este.

Se presenta nuevamente la Figura 6 para facilitar la lectura y el seguimiento del proceso de aplicación de la categorización:

FIGURA 6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).



Filtros de exclusión

Al efectuar la revisión del proyecto, se encontró que la producción de caucho reciclado no se encuentra en alguna de las condiciones de la lista de exclusión.

Filtros de inclusión

El siguiente paso de la categorización es la aplicación de filtros de inclusión para clasificar la actividad dentro de las posibles clasificaciones de actividades de economía circular.

Tomando los criterios establecidos en la Tabla 1, se podría argumentar que a este proyecto le aplican dos tipos de modelo de innovación: los de “Valoración de residuos” y un “Modelo circular”. El de **“Valoración de residuos”** corresponde a la recuperación del caucho de las llantas usadas (además de alambres de hierro y lonas), que hubieran sido destinadas a una disposición final en rellenos y escombreras, y en su lugar se convierte en una materia prima en forma de Caucho Granulado Reciclado (CGR). El **“Modelo circular”** corresponde a la sustitución de material virgen de origen fósil principalmente por uno recuperado, ya que la empresa constructora utilizaría el caucho reciclado reemplazando su equivalente en peso de la materia prima virgen (látex).

De forma similar, se podría llegar a la misma conclusión de usar la tabla de preguntas que hace parte de las herramientas para evaluar si el proyecto cumple con los filtros de inclusión (Tabla 3). Se aplica la siguiente pregunta correspondiente a “Valoración de residuos”: *¿El proyecto permite que recursos que antes eran considerados residuos ahora puedan ser usados como materia prima en la misma aplicación o en una aplicación diferente?* Y la respuesta es claramente que sí, ya que el caucho que antes hubiese terminado en las calles, en un relleno sanitario, ahora es utilizado como sustituto de mezcla asfáltica y material de relleno para parques y canchas deportivas sintéticas. Los otros materiales recuperados (como los alambres de acero y las lonas) se pueden ofrecer en el mercado de los recicladores y gestores ambientales que los incorporan a otras industrias como la siderúrgica. Además, se aplica la siguiente pregunta correspondiente a “Modelos circulares”: *¿El proyecto permite el reemplazo de recursos no-renovables vírgenes por recursos no-renovables recuperados o por recursos renovables?* Y la respuesta también sería positiva.

Sin embargo, es importante notar que ambos modelos de innovación en la realidad hacen parte de un mismo proyecto sujeto a financiamiento. Uno representa la oferta de un producto recuperado, mientras que el otro representa la demanda de ese recurso recuperado; es decir, desde un punto de vista de rentabilidad la existencia de uno no tendría sentido sin la del otro. Por ende, se trata como un solo modelo de innovación. Dado que el proyecto es la planta de producción de CGR, el modelo que se considera es la “Valoración de residuos”.

Filtros de transición justa

La transición justa busca identificar si el proyecto genera impactos negativos de carácter social y, de ser el caso, verificar que estos sean mitigados o eliminados. De lo contrario, el proyecto no sería sujeto a financiamiento bajo la línea de economía circular. A la vez, busca identificar impactos sociales positivos que pueda generar y que sirvan para mostrar cómo contribuye a una transición justa. De la aplicación de las cinco preguntas para identificar

posibles impactos negativos (Tabla 4), se concluye que el proyecto analizado no genera ninguno que no pueda ser mitigado (ver respuestas a estas preguntas en la tabla a bajo estas líneas). Es importante notar que las respuestas indicadas son genéricas debido a que el caso analizado es hipotético. De presentarse un caso similar para financiamiento, cada una de las respuestas debe ser validada con documentación relevante suministrada por el proponente del proyecto (ej., estimaciones de generación de empleo del proyecto, políticas de género existentes en la empresa, etc.).

(a) ¿El proyecto genera desempleo (formal o informal existente)?

R/ No, por el contrario, crearía nuevos puestos de trabajo directos, estimados en 10, e indirectos, estimados en 30, por efecto de una nueva actividad al disponer de una planta para el procesamiento de llantas y la cadena de recolección y logística de las llantas usadas y el caucho granulado para su uso en pavimentos.

(b) ¿El proyecto incluye el uso de sustancias nocivas para la salud?

R/ El caucho está constituido de una mezcla de látex natural y sintético y su proceso es mecánico y no genera emisiones por incineración. Como se anotó anteriormente, el Ministerio de Ambiente lo clasifica como un material no peligroso. El único efecto nocivo se podría causar por incendios accidentales de las llantas almacenadas, por lo que el proyecto debe tener en cuenta estos riesgos y la forma de prevenirlos y controlarlos.

(c) ¿El proyecto afecta de manera desigual a las mujeres?

R/ No, incluso la empresa puede adoptar políticas de equidad de género para el personal que se integrará al proyecto. No existen actividades que generen condiciones desiguales de trabajo para las mujeres.

(d) ¿Existe el potencial de trabajo infantil dentro de la cadena de valor?

R/No. El trabajo infantil está penalizado, y el proyecto asumirá la reglamentación y normativa laboral vigentes en Colombia, sujetas a verificación en el momento del crédito y posteriormente por el organismo estatal pertinente.

(e) ¿El proyecto afecta de manera desigual a gente con diferente orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?

R/ No, no crea condiciones desiguales para exclusión de grupos y poblaciones de diferentes orientaciones y vulnerables.

Al aplicar las ocho preguntas para identificar impactos positivos (Tabla 4), se puede concluir que el proyecto traería múltiples beneficios de sostenibilidad hacia la comunidad en su área de influencia y generaría oportunidades económicas en la población local, lo que minimizaría los efectos de la desigualdad.

(a) ¿El proyecto genera empleo directo formal?

R/ Sí, se estima la generación de por lo menos 10 empleos directos y 30 indirectos. Todos ellos tal vez podrían incluso disgregarse por género, afrodescendientes, indígenas y grupos vulnerables (migrantes, edad, discapacidad, etc.).

(b) ¿El proyecto aumenta la resiliencia de gente afectada por este respecto a eventos extremos relacionados con el clima (proyectos regenerativos)?

R/ No aplica.

(c) ¿El proyecto aumenta el acceso a salud de las personas afectadas por este?

R/ El empleo formal exige cobertura de la seguridad social, por lo que los trabajadores tendrán acceso a esquemas de salud. A los proveedores se les exigirá el cumplimiento de las disposiciones laborales para la protección social y la salud de sus trabajadores.

(d) ¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo para mujeres y asegura igualdad de remuneración por un trabajo de igual valor?

R/ Las políticas laborales de la empresa constructora no son discriminatorias frente a las mujeres y las escalas salariales son tomadas de referentes sectoriales y regionales.

(e) ¿El proyecto genera empleo para gente joven, migrantes (legales) y/o gente con discapacidades?

R/ En la zona de influencia existe población migrante que puede ser incorporada al proyecto.

(f) ¿El proyecto busca formalizar trabajadores informales, en particular aquellos más desvalidos como mujeres, jóvenes, migrantes y/o discapacitados?

R/ Los recolectores de llantas usadas son trabajadores informales en su mayoría. Con el proyecto debe exigirse a los proveedores de llantas usadas la aplicación de la normativa laboral.

(g) ¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo a gente independientemente de su orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?

R/ Las políticas laborales de la constructora no discriminan grupos de orientaciones independientes y diversas.

(h) ¿El proyecto respeta, valora y hace uso del conocimiento indígena compartiendo los beneficios de forma equitativa con estas comunidades?

R/ No aplica.

SARAS (Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales)

El banco de segundo piso no aplica sistema SARAS a líneas de redescuento. Este sistema queda a juicio del banco de primer piso que realiza la operación crediticia. Se está analizando la posibilidad de aplicarlo en el futuro con las listas de exclusión. Por el momento aplicaría el SARAS del banco de primer piso que atiende directamente a la empresa constructora.

Aunque el análisis de filtros permite determinar que el proyecto sí es de economía circular, si la aplicación del SARAS lleva a la conclusión de que el proyecto no sería sujeto a financiamiento por parte del banco, esta última conclusión prima.

En resumen, el proyecto bajo análisis conlleva una serie de beneficios, entre los que destacan los siguientes:



AMBIENTALES:

- 1.** Evita la generación de residuos: se le da valor a un residuo que hubiera tenido disposición final en un relleno sanitario, y se recuperan materiales como el acero, el caucho y fibras.
- 2.** Evita la extracción de material virgen: el constructor emplearía el caucho como material para pavimentos y los otros materiales recuperados los vendería a recicladores y gestores ambientales.
- 3.** Disminución de contaminación ambiental: el procesamiento mecánico no genera emisiones por combustión ni residuos peligrosos, comparado con la extracción y procesamiento de material virgen.
- 4.** Pospone la necesidad de disposición de residuos tóxicos, como son las llantas utilizadas, por medio de prolongar su vida útil.



SOCIALES:

- 5.** Generación de empleo local: tiene el potencial de generar una economía local por el proceso de recolección, transformación y uso de los materiales recuperados. Por costos de logística sería una recolección en la zona de influencia del proyecto. Este punto requiere ser validado por el empresario en los estudios de factibilidad que debe realizar.
- 6.** Seguridad para los usuarios de los parques públicos por medio del uso de un material más blando.

APLICACIÓN DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA CATEGORIZACIÓN

Una vez que el proyecto se considera circular, corresponde entender su nivel de circularidad y si es o no considerado sensible en virtud de la categorización.

GRADUALIDAD

Para evaluar el nivel de circularidad se aplica el cuestionario presente en la Tabla 5 del informe y su valoración con relación a la Tabla 6. La aplicación del cuestionario y su valoración permiten concluir que la gradualidad de este proyecto es Media (12 puntos acumulados). La columna de la derecha de la siguiente tabla resume el sustento de cada respuesta seleccionada y subrayada se encuentra la valorización que le aplica. Es importante recordar que el análisis presentado en la tabla a continuación hace referencia al modelo de innovación predominante, que es la "Valoración de residuos", y por lo tanto en el caso de darse dos respuestas diferentes, una asociada a cada uno de los modelos de innovación (predominante y complementario), prima la del modelo predominante.

TABLA 5. CUESTIONARIO DE GRADUALIDAD DE CIRCULARIDAD

CRITERIOS DE CIRCULARIDAD / DIMENSIÓN	PREGUNTA	BAJA (1)	MEDIA (3)	ALTA (5)	SUSTENTO
Flujos de recursos: - La economía circular enfatiza el uso eficiente de recursos a partir de la circularidad. - Los recursos renovables por su origen tienen una perspectiva de mayor circularidad. - Cuando el proyecto involucra diferentes modelos de innovación en forma complementaria, mayor es el avance en circularidad.	1. ¿Cuál es el impacto en el uso de los recursos frente al <i>business as usual</i> del proponente del proyecto (ej., porcentaje de insumo no-renovable reemplazado por renovable, mejora en la productividad del recurso relevante)?*	Menor o igual a 10 %.	De 10 % a 50 %.	Mayor de 50 %.	El proyecto propuesto recupera materias primas que antes hubiesen sido tratadas como residuos (5 puntos).
	2. ¿Cuántos modelos de innovación complementarios de circularidad involucra el proyecto?	Solo un modelo de innovación (ej., el uso de material reciclado como materia prima).	Dos modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas y uso de materiales de segundo mano para su manufactura).	Tres o más modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas, uso de materiales de segundo mano para su manufactura y programa de recuperación de materiales al final de la vida útil de sus componentes).	El modelo relevante para el análisis es la valoración de residuos correspondiente a los neumáticos que son recuperados para ser transformados en CGR, con el fin de ser usados como material de construcción (1 punto).
Jerarquía de circularidad (innovación tecnológica): - El uso eficiente de recursos sigue una jerarquía para mantenerlos en uso el mayor tiempo posible. - Un recurso reutilizado puede aún ser reciclado y luego incinerado para la recuperación energética. Sin embargo, una vez incinerado, ya no logra subirse la jerarquía. - La circularidad es mayor en la prevención y reúso que en el reciclaje para aplicaciones de menor valor, o la incineración con recuperación de energía. - Los procesos regenerativos de sistemas naturales son circulares en sí.	3. ¿Qué tipo de modelo de innovación circular está(n) de manera predominante involucrado(s) en el proyecto?	Incineración con recuperación de energía (ej., aprovechamiento energético de cascarilla de arroz) y procesos de pirólisis o similar para la producción de combustibles a partir de biomasa y/o envases.	Reciclaje o reúso (ej., reciclaje de botellas de PET para fibras de textil, reúso de agua tratada en sistema de riego).	Prevención (ej., ecodiseño para reducir el espesor de una botella), alargar la vida útil (ej., envases retornables) o regeneración (ej., reforestación de cuencas hidrográficas).	El principal producto resultante es el Caucho Granulado Reciclado (3 puntos).
Colaboración: - La gradualidad en el mejoramiento de la eficiencia en el uso de recursos varía, desde la optimización de procesos en empresas individuales hacia modelos que involucran a más empresas en el mismo proyecto. - Los proyectos que involucran más de una empresa alcanzan escalas de uso eficiente de recursos y de circularidad mayor, en comparación con esfuerzos individuales.	4. ¿El escalamiento del proyecto involucra varios actores de la misma cadena productiva?	Empresa individual (ej., producción más limpia en una empresa, uso eficiente de energía en un proceso).	Simbiosis entre dos empresas (ej., los desperdicios de producción de cerámica son utilizados como materia prima en cemento; agua tratada de pozos petroleros son utilizados en riego de cultivos).	Tres o más actores de la misma cadena productiva (ej., escombros de construcción son recuperados y utilizados como agregados en ladrillos).	El proyecto conlleva la simbiosis entre recicladores que proveerán los neumáticos y la empresa constructora que sería la que realiza la inversión para producir el CGR (3 puntos).

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

TABLA 8. PROCESOS METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

DIMENSIÓN AMBIENTAL - IMPACTO	DIMENSIÓN AMBIENTAL - GRADUALIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL
La puesta en marcha de una planta de recuperación de Caucho Granulado Reciclado (CGR), proveniente de un residuo, se identifica bajo la tipología "Valoración de residuos". El uso de este recurso por parte de la empresa constructora se identifica bajo la tipología de "Modelos circulares".	Con base en el análisis de gradualidad se considera interesante entender la complejidad de la cadena de valor al conocer el número de actores que pueden ser involucrados dentro del proyecto.	El proyecto contribuye de forma positiva a los ODS, ya que genera nuevas fuentes de empleo, además de tener el potencial de vincular a personas de grupos vulnerables, sin distinción de género.
Indicador propuesto		
<ul style="list-style-type: none"> * Cantidad de residuos (al menos caucho; de ser posible también lonas y alambres) reciclados, medido en toneladas de residuos. * GRC reintroducidos en las obras de la constructora, medido en porcentaje de peso con respecto al peso total de los materiales agregados en los pavimentos que fueron sustituidos por el GCR. 	<ul style="list-style-type: none"> * Número de actores dentro de la cadena de valor (integración vertical, alianzas de colaboración). 	<ul style="list-style-type: none"> * Plazas de empleo creadas. <p>Alternativamente, se podría considerar usar otros indicadores, en la medida en que se cuente con la información para monitorearlos. Estos podrían ser, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mujeres contratadas por la empresa. - Jóvenes, migrantes legales o personas con discapacidad contratados por la empresa.
Fuente de información		
<ul style="list-style-type: none"> * Control de producción de la empresa. * Balance financiero de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> * Contratos o alianzas con empresas o informes de abasto de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> * Comparación de planillas de empleo. * Área de recursos humanos de la empresa proponente. * Planillas de declaración de seguridad social.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

PROYECTOS SENSIBLES

El proyecto propuesto no es considerado como sensible de acuerdo con la metodología de la categorización, ya que su naturaleza u objetivo planteado y la industria a la que pertenece, no se encuentran dentro de la lista de proyectos sensibles (numeral 3.2). Esto es debido a que no está dentro del sector de combustibles fósiles. Tampoco implica el uso de agroquímicos ni es un proyecto del sector de energía.

INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Con el fin de determinar los indicadores adecuados para el proyecto y con base en la información presentada anteriormente, se aplica la metodología que se encuentra en la Tabla 8.

Respecto al indicador de impacto, apunta directamente al cumplimiento de uno de los objetivos de la ENEC, "recuperación de llantas usadas", dentro del flujo de "materiales industriales y productos de consumo masivo", cuestión que debe tenerse en cuenta al momento de reportar resultados.

MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

En la dimensión ambiental **impacto**, los KPI de producción y financiero pueden ser registrados mensualmente por parte del constructor. Se deben medir las cantidades producidas y aquellas utilizadas de CGR en sus obras y reportar la última en porcentaje de peso con respecto al peso total de los materiales agregados en los pavimentos que fueron sustituidos por el CGR. La verificación de la calidad, integridad y rastreabilidad de estos datos se puede realizar mediante auditorías internas y verificaciones de la revisoría fiscal de la empresa, antes de ser reportadas al banco y a la autoridad ambiental competente (ver 5.2, literal III).

En la dimensión ambiental **gradualidad**, la medición del número de actores dentro de la cadena de valor se puede obtener de los informes de gestión del abastecimiento de la constructora. En el caso de convertirse en procesador de los CGR, esta información provendrá de los informes de gestión comercial y de ventas. También se sugiere una frecuencia mensual de reporte, y la validación mediante auditorías internas y la revisoría fiscal de la empresa.

En la dimensión social, el área de recursos humanos reportará mensualmente la cantidad de empleos generados, su naturaleza respecto a los grupos de género y vulnerabilidad, y su validación mediante auditorías internas y de la revisoría fiscal de la empresa (ej., porcentaje de mujeres empleadas por el proyecto respecto al total de empleos, e incluso se puede desglosar de acuerdo con el tipo de cargo como en gerencia media o en alta gerencia).

Dado que la constructora es una mediana empresa^{xlix}, de acuerdo con el tamaño del proyecto, el MRV podría ser realizado por la empresa y ser validado por el banco (de ser necesario), o ser tercerizado a instituciones que presten servicios de consultoría en sostenibilidad, o con universidades, donde, por ejemplo, los pasantes apliquen el esquema de MRV propuesto.

El sistema de MRV debe adaptarse a la reglamentación existente, específicamente en lo dispuesto en el artículo 14 de la Resolución 1326 de 2017 del Ministerio de Ambiente, que establece la metodología multicriterio de cumplimiento de metas, cobertura geográfica e información. Según lo exigido a la empresa, estará reportando a la autoridad ambiental regional los indicadores de reciclaje establecidos en el artículo 14, tabla 5 y artículo 16 de la mencionada Resolución. Este informe debe incluir como base la cantidad de kilos de CGR que reemplazan a otros materiales y su porcentaje en un tiempo y obra específicos para efectos de rastreabilidad.

Anualmente la empresa reportará al banco los informes de MRV conforme a lo establecido en los KPI que podrán ser pactados en el contrato de crédito que se otorgue. A su vez, Bancóldex incluirá este valor de KPI anuales en sus informes de finanzas verdes y la información relativa a la contribución a las metas de la ENEC, que, como se indicó previamente, contribuye a la de "recuperación de llantas usadas".

^{xlix} Ver decreto 957 del 5 de junio de 2019 en <https://www.mipymes.gov.co/temas-de-interes/definicion-tamano-empresarial-micro-pequena-mediana>.

RECOMENDACIONES

A partir de las entrevistas con el cliente del banco y de la aplicación de la metodología al proyecto bajo análisis, se identificaron las siguientes recomendaciones:



GENERALES

- Existen oportunidades para integrar la cadena completa de la construcción a la economía circular, pero se requiere de un esfuerzo de sensibilización, promoción y acompañamiento para que los empresarios identifiquen estas oportunidades y las desarrollen. Este es un esfuerzo multidisciplinario e interinstitucional, donde podrían participar junto con el banco entidades como las cámaras de comercio, las Autoridades Autónomas Ambientales y universidades locales en programas regionales de economía circular. Todos ellos deberían estar alineados a la ENEC.
- Las compras del Estado son un motor muy importante para la economía circular. Por tal motivo para el caso de la cadena de valor de la construcción, así como en otras cadenas de abastecimiento para los proyectos y servicios que requieren el gobierno nacional y regional, se debe desarrollar la reglamentación que exija, incentive y compense la adopción a la economía circular. Para ello, es necesario ajustar los términos de referencia, pliegos, especificaciones técnicas y esquemas de compras; por ejemplo, en el SECOP (plataforma de compras estatales), para incorporar los elementos necesarios para su aplicación.
- Los modelos de economía circular deben promover la descentralización para ser más inclusivos social, regional y económicamente, de manera que favorezcan el tejido empresarial local e incluyan actores claves como los recicladores y las nuevas cadenas de empresarios que surgirán a partir de los materiales recuperados.



PARA EL BANCO:

- Toda iniciativa de economía circular, como se identificó en el presente caso, requiere de una fase de preinversión, donde se evalúe la factibilidad comercial, técnica, financiera y legal para garantizar que los modelos de negocio propuestos sean sostenibles y replicables. Esta actividad es responsabilidad del empresario, y podría tener apoyo de entidades como iNNpulsa de Bancóldex o incluso por parte del laboratorio de economía circular propuesta en la sección 6.1. (Modelo de negocio para integrar cadenas de valor). De esta manera se facilitaría su ejecución mediante la asesoría de expertos, especialmente en el caso de las pymes.
- El Banco podría implementar una plataforma de proyectos de economía circular, donde se presenten casos modelo que puedan ser replicados en diferentes zonas del país, de forma similar a lo que existe en el DNP-SECOP para “proyectos tipo”. Ya existen modelos de estas plataformas, que facilitan a los empresarios y grupos de interés desarrollar negocios de economía circular a partir de casos validados y proveedores de tecnologías y modelos de negocio. Estos apoyan la labor de Bancóldex como banco de desarrollo e integran los diversos actores requeridos (ver buscador de proyectos de la cadena de valor de la construcción de la Unión Europea).



PARA LA EMPRESA CONSTRUCTORA:

- A partir de los estudios de factibilidad técnica, financiera, legal y ambiental de la iniciativa del empresario, se debe tomar la decisión de convertirse en un “gestor de residuos GCR”, que sería una nueva línea de negocio, o consumidor del GCR.
- Una vez implementado el proyecto, se recomienda integrar en la oferta de servicios de construcción que la empresa incorpora materiales de economía circular, lo cual ofrece valor agregado a los clientes, por medio de los beneficios ambientales y sociales. Esto puede motivar la demanda de servicios.
- La empresa constructora podría desarrollar alianzas con otras empresas de la cadena de valor de la construcción para actividades como el diseño circular y la disposición final, que son propias de las firmas de ingeniería y gestores ambientales, respectivamente, para aplicar esquemas de economía circular.
- Postular el proyecto a los beneficios tributarios que otorgan la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) del Ministerio de Ambiente por el mejoramiento y reducción de los residuos sólidos y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) del Ministerio de Minas y Energía con el Ministerio de Ciencias.

VII.II ESTUDIO DE CASO: ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CADENA DE VALOR DEL CEMENTO

El caso de estudio valida la metodología propuesta para la evaluación de proyectos sujetos a créditos de la línea de economía circular y consta de una referencia para el financiamiento de proyectos circulares. Para efectos de este caso de estudio, todo el análisis se realiza sobre la base de un proyecto hipotético. Este debe ser considerado en detalle por la empresa y, de ser oportuno, solicitar financiamiento de un banco. No es, pues, un proyecto concreto que ya haya solicitado tal financiamiento. Se trata de la aplicación de una empresa productora de cemento. La empresa está interesada en aumentar la integración de coprocesos en su esquema de economía circular mediante el uso de materiales que aporten energía y compuestos necesarios para la producción de clínker, sustituyendo las fuentes fósiles convencionales y materiales vírgenes provenientes de minas y canteras.

La descripción del caso analiza la aplicación de los criterios de inclusión a partir de la categorización propuesta incluyendo las consideraciones de gradualidad, evalúa los principios de la transición justa e identifica indicadores de impacto.

DESCRIPCIÓN DEL CLIENTE

La empresa de cementos es una de las más grandes en Colombia, y una de las más relevantes del sector en varios países del continente americano.

Cuenta con más de 5.000 colaboradores y está conformada por plantas de cemento, plantas de concreto, moliendas de clínker, puertos y terminales, centros de despacho, una flota de camiones mezcladores, vagones de tren y barcos propios para la movilización de sus productos.

Posee una amplia capacidad instalada y gran parte de su producción es para exportación, a más de cinco países.

IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA CIRCULAR

El siguiente diagrama (Figura 11) representa la cadena de valor en la fabricación del cemento. Se identifican las oportunidades de aplicación de la economía circular conforme se presenta en mayor detalle en el Anexo 6.

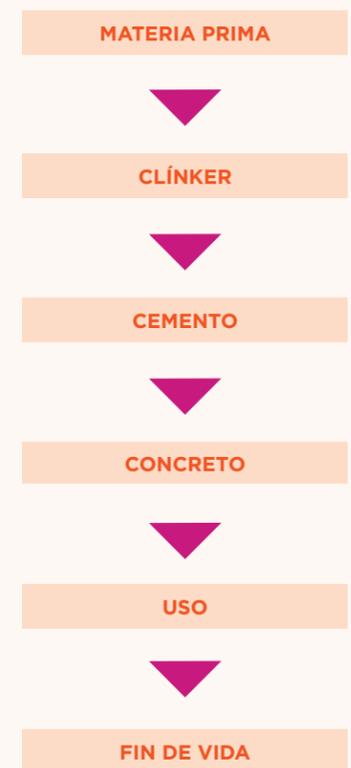
La empresa de cementos desarrolla casi todos los elementos de esta cadena de valor, excepto el uso (construcciones) y la disposición final (demoliciones y traslado a escombreras).

Las materias primas vírgenes para la producción del clínker, que es la base para la fabricación de cemento, se obtienen en actividades de minería (ej., calizas, arcillas, arenas, yeso y mineral de hierro). En la producción de clínker se precalientan los materiales que ingresan al horno y se calcinan con temperaturas que pueden llegar hasta los 1.500 °C. El aporte de energía, dependiendo de si es un proceso por vía seca o húmeda, supera las 850 kcal/kg de clínker. Se usa tradicionalmente carbón como combustible.

Este aporte energético se ha venido reemplazando por otras fuentes; entre ellas, residuos combustibles como las biomásas, cauchos y plásticos. La experiencia ha demostrado que es posible realizar estas sustituciones, siempre y cuando los materiales mantengan comportamientos estables, no afecten negativamente las reacciones químicas y los balances de masa y energía de los hornos y la fuente sean de origen permanente y suficiente. El clínker que resulta es posteriormente molido con yeso para conseguir cemento, que a su vez se mezcla con agregados y agua para obtener el concreto.

En el proceso de producción de clínker existen oportunidades para incorporar flujos de materiales con aporte energético para sustituir de forma parcial los combustibles fósiles y también parte de la materia prima virgen requerida¹.

FIGURA 11. CADENA DE VALOR DEL CEMENTO



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

¹ Entre estos se puede mencionar el yeso proveniente de industrias de ácido cítrico y fosfórico, y de procesos de desulfuración de centrales térmicas, así como las cenizas volantes de calderas y de incineradoras de residuos orgánicos. De otra parte, los residuos ligeros (fluff) de la fragmentación de vehículos fuera de uso en las acerías resulta ser una fuente alterna de combustibles, junto con los residuos de industrias de alimentos y grasas y otras biomásas residuales. Los biosólidos digeridos obtenidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) también son una alternativa interesante al ofrecer la combinación de energía y material. Lo importante de estas opciones, como lo manifestaron los especialistas de la empresa de cemento, es la disponibilidad, continuidad y homogeneidad de estos coproductos para mantener estables los procesos de la cementera y cumplir con los estándares de calidad y productividad. Por ello siempre su prueba está sometida a procesos de investigación, desarrollo e innovación.

² Estos biosólidos tienen un contenido energético cercano a las 2.500 kcal/kg y sin digerir pueden llegar hasta las 3.500 kcal/kg, con un alto contenido de cenizas y material inerte de hasta de un 50 % y humedad superior al 75 %. Estas características los hacen ventajosos para ser procesados en hornos de clínker.

³ La autoridad ambiental Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca, y su Fondo para las Inversiones Ambientales en la Cuenca del Río Bogotá (FIAB), desarrolló estudios de factibilidad para la valorización por vía de transformación térmica de los biosólidos de PTAR, donde se dispondría de una fuente permanente de residuos que se pueden transformar en coproductos para la industria cementera (fuente de combustible y cenizas).

Dentro de estos flujos de materiales destaca el potencial de uso de biosólidos digeridos de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Estos pueden ser procesados en los hornos de clínker reemplazando el 15 % de la demanda energética del horno y aportando un 15 % en masa de materialesⁱⁱ. Para esto se requiere hacer inversiones en coprocesos para la adecuación de los biosólidos con el fin de que cumplan con las características requeridas en el proceso de producción de clínker.

La empresa de cementos ha logrado sustituciones importantes en varias plantas con coprocesos que aprovechan materiales con una menor huella hídrica, de carbón y energética. Está interesada en ampliar la cobertura y proporción de estos coproductos, en función de su viabilidad, costo y efectividad. También ve posibilidades de aplicar esquemas en la cadena de abastecimiento para lograr estos desarrollos. Existen otras biomásas residuales, como son los residuos sólidos urbanos orgánicos (RSUO) y los residuos agrícolas de cosecha (RAC), que también pueden considerarse como fuentes para la sustitución de combustibles y materiales en el proceso de producción del clínker. Para este caso de estudio, se seleccionaron los biosólidos de PTAR, a título de ejemplo entre las muchas alternativas existentes.

Oportunidad: Planta de coprocesamiento de biomásas residuales para destilar la fracción orgánica en forma de biocombustibles, mediante pirólisis y gasificación, y emplear las cenizas como aporte de minerales en horno de clínker.

Las biomásas residuales (como los lodos de PTAR, que se producen en gran cantidad en las zonas urbanas: en promedio 0,5 kg/habitante/día) pueden ser tratadas y transformadas previamente para su uso en los hornos de clínker, mediante procesos termoquímicos como la pirólisis y la gasificación. Como ejemplo, solo en Bogotá en la PTAR El Salitre se espera generar 500 ton/día de biosólidos en su nueva ampliación y, cuando entre en operación la planta de Canoas, se llegará a las 1.000 ton/día. Estos biosólidos actualmente son dispuestos en monorrellenos con un tratamiento básico de deshidratación, aireación y compostaje con limitaciones en sus aplicaciones por ser un biosólido tipo B.

El gasto en capital (Capex, por su acrónimo en inglés) de este tipo de proyectos puede llegar a los 100 mil dólares/ton instaladⁱⁱ. Los costos de logística para disponer de los residuos y

llevar las materias primas a las plantas de cemento son un factor clave para la recuperación de las inversiones.

A modo de ejemplo se procede, entonces, a aplicar la metodología de la categorización a un proyecto de planta de coprocesamiento de biomásas residuales para la producción de biocombustibles y cenizas para posterior uso en hornos de clínker. Se trabaja sobre el supuesto de que requeriría capital de inversión.



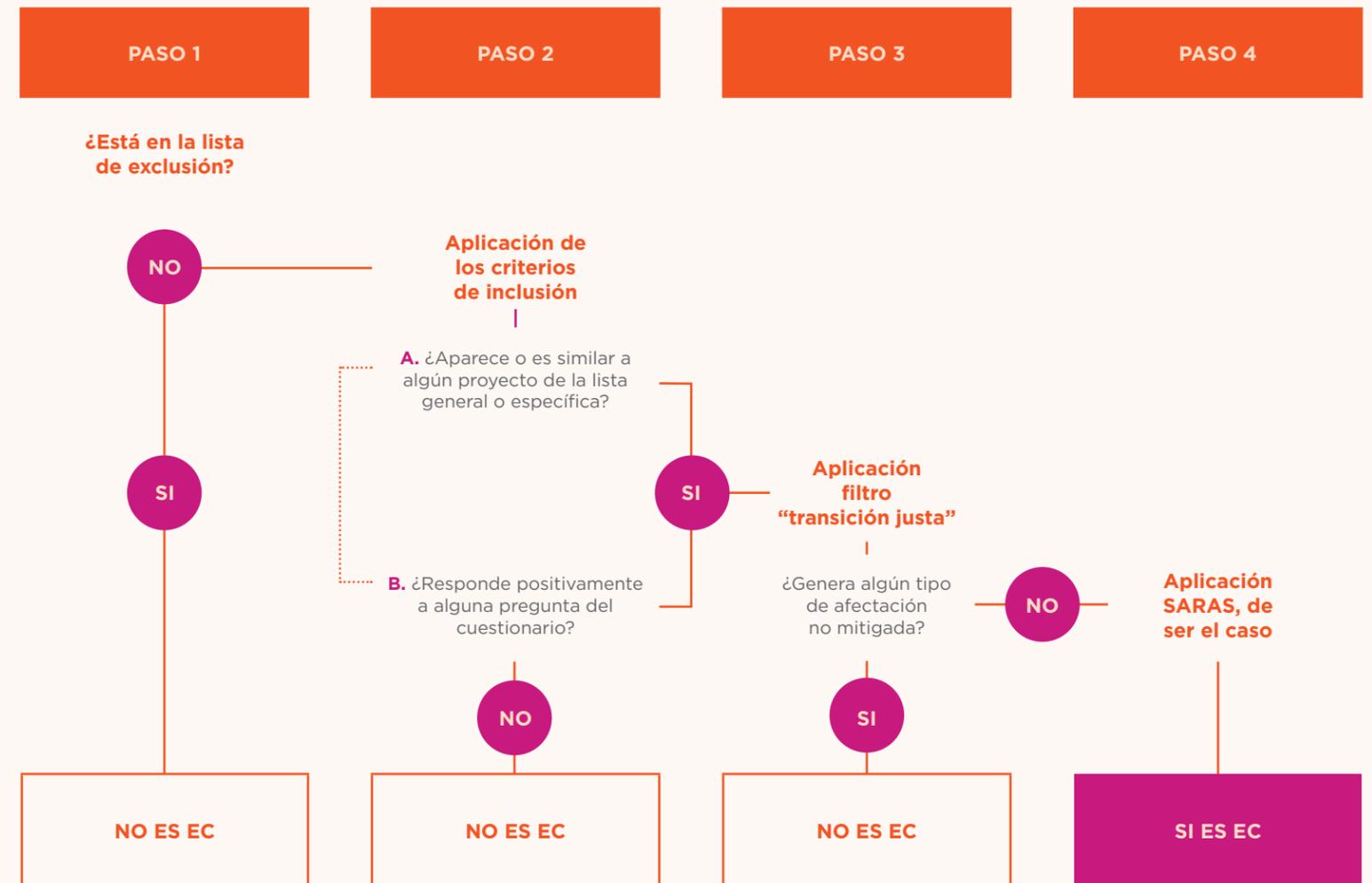
APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN AL PROYECTO DE COPROCESAMIENTO DE BIOMASAS RESIDUALES (BIOSÓLIDOS DE PTAR) PARA LA PRODUCCIÓN DE CLÍNKER

Se describe la aplicación de la categorización para un proyecto hipotético de una planta de coprocesamiento de biomásas residuales para la producción de biocombustibles y cenizas para posterior uso en hornos de clínker. De acuerdo con el procedimiento propuesto para la identificación de proyectos en economía circular (Figura 6), se concluye que el proyecto en cuestión sí es considerado un proyecto de economía circular. Es importante notar que el análisis de circularidad que se describe a continuación explora todos los posibles modelos de innovación complementarios involucrados al proyecto y que pueden ingerir en su grado de circularidad.

Se presenta nuevamente la Figura 6 para facilitar la lectura y el seguimiento del proceso de aplicación de la categorización:

FIGURA 6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).



Filtros de exclusión

Al efectuar la revisión del proyecto sugerido, se encontró que el coprocesamiento de biomasa residual no se encuentra incurso en alguna de las condiciones de la lista de exclusión. En particular es importante destacar que la biomasa residual utilizada serán lodos de PTAR, y por ello se considera que no proviene de forma directa de plantaciones que puedan ser identificadas como no sostenibles.

Filtros de inclusión

El siguiente paso de la categorización es la aplicación de filtros de inclusión para la actividad dentro de las posibles clasificaciones de actividades de economía circular.

Tomando los criterios establecidos en la Tabla 1 de la categorización, se podría argumentar que a este proyecto le aplican dos tipos de modelo de innovación: el de **“Valoración de residuos”** y el **“Modelo circular”**. El de **“Valoración de residuos”** corresponde a la valoración de los lodos de las PTAR que son en la actualidad dispuestos en rellenos sanitarios^{liii} y que ahora serán utilizados como materia prima (biocombustibles y cenizas), mientras que el **“Modelo circular”** corresponde a la sustitución parcial de dos insumos vírgenes y no renovables (minerales y combustibles fósiles), por un insumo recuperado (cenizas) y uno renovable (biocombustible) en el proceso de fabricación del **clínker**.

De forma similar, se podría llegar a la misma conclusión de usar la tabla de preguntas que hace parte de las herramientas para evaluar si el proyecto cumple con los filtros de inclusión (Tabla 3). Se aplica la siguiente pregunta correspondiente a “Valoración de residuos”: *¿El proyecto permite que recursos que antes eran considerados residuos ahora puedan ser usados como materia prima en la misma aplicación o en una aplicación diferente?* La respuesta es afirmativa, ya que la biomasa residual proveniente de los biosólidos de PTAR procesados en una planta de pirólisis y gasificación pueden ser usados como insumos en la producción de clínker. Además, se aplica la siguiente pregunta correspondiente a “Modelos circulares”: *¿El proyecto permite el reemplazo de recursos no-renovables vírgenes por recursos no-renovables recuperados o por recursos renovables?* La respuesta también sería positiva ya que los productos del proceso de pirólisis y gasificación, biocombustibles y cenizas, sustituyen el combustible fósil y el material obtenido por prácticas extractivas de minería y en canteras.

Sin embargo, es importante notar que ambos modelos de innovación en la realidad hacen parte de un mismo proyecto sujeto a financiamiento. Uno representa la oferta de un producto recuperado, mientras que el otro representa la demanda de ese recurso recuperado; es decir, desde un punto de vista de rentabilidad la existencia de uno no tendría sentido sin la del otro. Por ende, se trata como un solo modelo de innovación. Dado que el proyecto es la planta de pirólisis y gasificación para la producción de biocombustibles y cenizas, el modelo que se considera es la “Valoración de residuos”.

Filtros de transición justa

La transición justa busca identificar si el proyecto genera impactos negativos de carácter social y, de ser el caso, verificar que estos sean mitigados o eliminados. De lo contrario, el proyecto no sería sujeto a financiamiento bajo la línea de economía circular. A la vez, busca identificar impactos sociales positivos que pueda generar y que sirvan para mostrar cómo el proyecto contribuye a una transición justa. De la aplicación de las cinco preguntas para identificar posibles impactos negativos (Tabla 4), se concluye que el proyecto analizado no genera impactos negativos que no puedan ser mitigados (ver respuestas a estas preguntas en la tabla a continuación). Es importante notar que las respuestas indicadas son genéricas debido a que el caso analizado es hipotético. De presentarse un caso similar para financiamiento, cada una de las respuestas debe ser validada con documentación relevante suministrada por el proponente del proyecto (ej., estimaciones de generación de empleo del proyecto, políticas de género existentes en la empresa, etc.).

(a) ¿El proyecto genera desempleo (formal o informal existente)?

R/ No, por el contrario, el proyecto crearía nuevos puestos de trabajo directos, en las plantas de separación y transformación de las biomasa residual, así como en la cadena logística para su transporte y entrega en las plantas cementeras.

(b) ¿El proyecto incluye el uso de sustancias nocivas para la salud?

R/ El uso de los biosólidos en la planta de pirólisis no genera un riesgo para la salud pública; por el contrario, ayuda a prevenir su carga patógena, la generación de lixiviados y las plagas que los acompañan. Las poblaciones vecinas de los rellenos sanitarios y los monorrellenos de biosólidos están expuestas a olores molestos, vectores, roedores y la carga de patógenos que se pudiera producir por la descomposición, lo que ahora se evitaría.

(c) ¿El proyecto afecta de manera desigual a las mujeres?

R/ No, incluso la empresa puede adoptar políticas de equidad de género para el personal que se integrará al proyecto. No existen actividades que generen condiciones desiguales hacia las mujeres.

(d) ¿Existe el potencial de trabajo infantil dentro de la cadena de valor?

R/No. El trabajo infantil está penalizado, y el proyecto asumirá la reglamentación y normativa laboral vigentes en Colombia.

(e) ¿El proyecto afecta de manera desigual a gente con diferente orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?

R/ No, el proyecto no crea condiciones desiguales para exclusión de grupos y poblaciones de diferentes orientaciones.

Al aplicar las ocho preguntas para identificar impactos positivos (Tabla 4), puede concluir que el proyecto traería múltiples beneficios de sostenibilidad hacia la comunidad en su área de influencia y generaría oportunidades económicas en la población local, lo que minimizaría los efectos de la desigualdad. Es importante notar que, si bien no es el caso ahora, de tratarse de un proyecto colaborativo a lo largo de la cadena de valor que involucre a

varios actores (ej., una empresa grande y varias pymes), las preguntas podrían ser contestadas desde la perspectiva del impacto sobre todas las partes beneficiadas (ej., empleos generados en las pymes relacionadas, producto de las actividades del proyecto).

(a) ¿El proyecto genera empleo directo formal?

R/ Sí, se estima la generación de empleos directos e indirectos. Todos ellos tal vez podrían incluso disgregarse por género, afrodescendientes, indígenas y grupos vulnerables (migrantes, edad, discapacidad, etc.).

(b) ¿El proyecto aumenta la resiliencia de gente afectada por este respecto a eventos extremos relacionados con el clima (proyectos regenerativos)?

R/ No aplica.

(c) ¿El proyecto aumenta el acceso a salud de las personas afectadas por este?

R/ El empleo formal exige cobertura de la seguridad social, por lo que los trabajadores tendrán acceso a esquemas de salud. A los proveedores se les exigirá el cumplimiento de las disposiciones laborales para la protección social y la salud de sus trabajadores.

(d) ¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo para mujeres y asegura igualdad de remuneración por un trabajo de igual valor?

R/ Las políticas laborales no son discriminatorias frente a las mujeres y las escalas salariales son tomadas de referentes sectoriales y regionales.

(e) ¿El proyecto genera empleo para gente joven, migrantes (legales) y/o gente con discapacidades?

R/ En la zona de influencia existe población migrante que puede ser incorporada al proyecto.

(f) ¿El proyecto busca formalizar trabajadores informales, en particular aquellos más desvalidos como mujeres, jóvenes, migrantes y/o discapacitados?

R/ Los recicladores son trabajadores informales en su mayoría. Con el proyecto debe exigirse a los proveedores de las cadenas de abastecimiento de las biomasa residual la aplicación de la normativa laboral de forma obligatoria.

(g) ¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo a gente independientemente de su orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?

R/ Las políticas laborales de la empresa no discriminan grupos de orientaciones independientes y diversas.

(h) ¿El proyecto respeta, valora y hace uso del conocimiento indígena compartiendo los beneficios de forma equitativa con estas comunidades?

R/ No aplica.

^{liii} La disposición de los lodos en rellenos sanitarios genera emisiones de metano, mientras que su uso como biocombustible de tipo biogénico (carbono neutral), reemplazando combustibles de origen fósil, reduce las emisiones de GEI. Según Rebeca Rojas Remis y Leopoldo G. Mendoza Espinosa, en el artículo “Utilización de biosólidos para la recuperación energética en México”, la formación de los gases emitidos por la descomposición de los lodos residuales llamado biogás está compuesta de 40 %-75 % gas metano, 25 %-40 % dióxido de carbono y en menor cantidad otros gases como N, O, H, CO y vapor de agua 18, 19. En el caso del gas metano, en comparación con el dióxido de carbono, es 23 veces más eficaz para capturar el calor de la atmósfera, por lo que su aprovechamiento para producir energía es el medio más efectivo para disminuir el calentamiento global a corto plazo, además de poder ser utilizado como fuente de energía renovable (biocombustible).

SARAS (Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales)

El banco que atiende directamente a la empresa aplica el sistema SARAS a sus líneas de sostenibilidad.

Aunque el análisis de filtros permite determinar que el proyecto sí es de economía circular, si la aplicación del SARAS lleva a la conclusión de que el proyecto no sería sujeto a financiamiento por parte del banco, esta última conclusión prima.

En resumen, el proyecto bajo análisis conlleva una serie de beneficios, entre los que destacan los siguientes:

AMBIENTALES:

1. Reduce la disposición final de residuos: se le da valor a un residuo orgánico que hubiera tenido disposición final en un relleno sanitario, aprovechando su contenido energético y el aporte de minerales a la fabricación del clínker.
2. Evita la extracción de material virgen de canteras y minas: las calizas, yesos y arcillas son reemplazadas por el aporte de minerales que traen las cenizas de las biomásas residuales procesadas.
3. Disminuye la contaminación ambiental: el carbono biogénico que contienen las biomásas residuales sustituye el combustible de origen fósil empleado tradicionalmente (carbón y gas natural), al tiempo que se evitan emisiones de GEI y vertimientos, como los lixiviados de la descomposición de las biomásas.

SOCIALES:

4. Generación de empleo local: tiene el potencial de generar una economía local por el proceso de recolección, transformación y uso de las biomásas residuales recuperadas. Sería una recolección en la zona de influencia del proyecto por costos de logística y por la disponibilidad de biomasa residual en las cantidades y características requeridas para ser procesadas y preparadas para su uso en los hornos.
5. Reducción de los riesgos de salud, al evitar la exposición de residuos con carga patógena a la población aledaña a los rellenos sanitarios, la generación de vectores y la presencia de roedores.

APLICACIÓN DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA CATEGORIZACIÓN

Una vez que el proyecto se considera circular, corresponde entender su nivel de circularidad y si es o no sensible.

GRADUALIDAD

Para evaluar el nivel de circularidad se aplican las preguntas de la Tabla 5 de la taxonomía y su valorización con relación a la Tabla 6 del mismo reporte. La aplicación del cuestionario y su valorización permiten concluir que la gradualidad de este proyecto es Baja (10 puntos acumulados). La columna de la derecha de la siguiente tabla resume el sustento de cada respuesta seleccionada y subrayada se encuentra la valorización que le aplica. Para el análisis presentado en la tabla es importante recordar que el modelo de innovación en el que se enfoca el análisis es la “valoración de residuos”.

TABLA 5. CUESTIONARIO DE GRADUALIDAD DE CIRCULARIDAD

CRITERIOS DE CIRCULARIDAD / DIMENSIÓN	PREGUNTA	BAJA (1)	MEDIA (3)	ALTA (5)	SUSTENTO
Flujos de recursos: - La economía circular enfatiza el uso eficiente de recursos a partir de la circularidad. - Los recursos renovables por su origen tienen una perspectiva de mayor circularidad. - Cuando el proyecto involucra diferentes modelos de innovación en forma complementaria, mayor es el avance en circularidad.	1. ¿Cuál es el impacto en el uso de los recursos frente al <i>business as usual</i> del proponente del proyecto (ej., porcentaje de insumo no-renovable reemplazado por renovable, mejora en la productividad del recurso relevante)?*	Menor o igual a 10 %.	De 10 % a 50 %.	Mayor de 50 %.	El proyecto de valoración de biomasa residual genera un impacto alto ya que les da valor a lodos de las PTAR que en la actualidad son desechadas en rellenos sanitarios (5 puntos).
	2. ¿Cuántos modelos de innovación complementarios de circularidad involucra el proyecto?	Solo un modelo de innovación (ej., el uso de material reciclado como materia prima).	Dos modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas y uso de materiales de segundo mano para su manufactura).	Tres o más modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas, uso de materiales de segundo mano para su manufactura y programa de recuperación de materiales al final de la vida útil de sus componentes).	El modelo relevante para el análisis es la valoración de residuos correspondiente a los lodos de las PTAR que son recuperados para ser transformados en biocombustibles y cenizas, con el fin de ser usados en los hornos de clínker (1 punto).
Jerarquía de circularidad (innovación tecnológica): - El uso eficiente de recursos sigue una jerarquía para mantenerlos en uso el mayor tiempo posible. - Un recurso reutilizado puede aún ser reciclado y luego incinerado para la recuperación energética. Sin embargo, una vez incinerado, ya no logra subirse la jerarquía. - La circularidad es mayor en la prevención y reúso que en el reciclaje para aplicaciones de menor valor, o la incineración con recuperación de energía. - Los procesos regenerativos de sistemas naturales son circulares en sí.	3. ¿Qué tipo de modelo de innovación circular está(n) de manera predominante involucrado(s) en el proyecto?	Incineración con recuperación de energía (ej., aprovechamiento energético de cascarilla de arroz) y procesos de pirólisis o similar para la producción de combustibles a partir de biomasa y/o envases.	Reciclaje o reúso (ej., reciclaje de botellas de PET para fibras de textil, reúso de agua tratada en sistema de riego).	Prevención (ej., ecodiseño para reducir el espesor de una botella), alargar la vida útil (ej., envases retornables) o regeneración (ej., reforestación de cuencas hidrográficas).	El principal producto resultante de la planta de pirólisis y gasificación es el biocombustible y en forma secundaria cenizas, que solo en el caso de los lodos de PTAR tienen el potencial de proveer de suficiente material recuperado capaz de sustituir hasta un 15 % de material virgen; por esta razón se considera como un proyecto primordialmente de recuperación energética y, por ello, la valoración de gradualidad para esta pregunta es baja (1 punto).
Colaboración: - La gradualidad en el mejoramiento de la eficiencia en el uso de recursos varía, desde la optimización de procesos en empresas individuales hacia modelos que involucran a más empresas en el mismo proyecto. - Los proyectos que involucran más de una empresa alcanzan escalas de uso eficiente de recursos y de circularidad mayor, en comparación con esfuerzos individuales.	4. ¿El escalamiento del proyecto involucra varios actores de la misma cadena productiva?	Empresa individual (ej., producción más limpia en una empresa, uso eficiente de energía en un proceso).	Simbiosis entre dos empresas (ej., los desperdicios de producción de cerámica son utilizados como materia prima en cemento; agua tratada de pozos petroleros son utilizados en riego de cultivos).	Tres o más actores de la misma cadena productiva (ej., escombros de construcción son recuperados y utilizados como agregados en ladrillos).	El proyecto conlleva la simbiosis entre las PTAR que generan las biomasas residuales (lodos) y la cementera que sería la que realizaría la inversión para generar el biocombustible y cenizas para el uso en hornos de clínker (3 puntos).

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

TABLA 8. PROCESOS METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

DIMENSIÓN AMBIENTAL - IMPACTO	DIMENSIÓN AMBIENTAL - GRADUALIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL
El uso de la biomasa residual se identifica bajo la tipología valoración de residuos . El uso de este recurso por parte de la empresa cementera se identifica bajo la tipología de modelos circulares .	Con base en el análisis de gradualidad se considera interesante entender la complejidad de la cadena de valor al conocer el número de modelos de innovación que pueden ser involucrados de manera complementaria independiente dentro del proyecto.	La nueva empresa contribuye de forma positiva a los ODS, ya que genera nuevas fuentes de empleo, además de tener el potencial de vincular a personas de grupos vulnerables, sin distinción de género.
Indicador propuesto		
<ul style="list-style-type: none"> * Cantidad de residuos orgánicos (lodos de PTAR) valorizados, medido en toneladas de residuos. * Cantidad de energía de fuentes fósiles sustituida por fuentes biogénicas en TJ/año y como porcentaje del total de energía utilizada. * Cantidad de minerales vírgenes sustituidos por cenizas en toneladas/año y como porcentaje respecto al total de minerales utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> * Número de actores dentro de la cadena de valor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Plazas de empleo creadas. Alternativamente, se podría considerar usar otros indicadores, en la medida en que se cuente con la información para monitorearlos. Estos podrían ser, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> - Mujeres contratadas por la empresa. - Jóvenes, migrantes legales o personas con discapacidad contratadas por la empresa.
Fuente de información		
<ul style="list-style-type: none"> * Control de producción de la planta de pirólisis y gasificación. * Balance financiero de la empresa. * Registro de operación de la planta de clínker. 	<ul style="list-style-type: none"> * Contratos o alianzas con * Contratos o alianzas con empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Comparación de planillas de empleo. * Área de recursos humanos de la empresa proponente. * Planillas de declaración de seguridad social.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

PROYECTOS SENSIBLES

El proyecto propuesto sí es considerado un proyecto sensible de acuerdo con la metodología de la categorización, ya que corresponde al uso de biomasa residual con fines energéticos, dado que en el proceso de pirólisis y gasificación se producen biocombustibles. Es decir, corresponde a un proyecto ajustado a la línea de acción priorizada “Fuentes y Flujos de Energía” de la ENEC (numeral 3.2.).

INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)

Con el fin de determinar los indicadores adecuados para el proyecto y con base en la información presentada anteriormente, se aplica la metodología que se encuentra en la Tabla 8.

MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

En la dimensión ambiental **impacto**, los KPI de producción agronómica y financiero pueden ser registrados mensualmente por parte de la empresa. Es necesario medir las cantidades de biomasa residual valorizada y aquella utilizada en el fertirriego y reportar la última en porcentaje de peso con respecto al peso total de los agroquímicos que fueron sustituidos y el agua de riego ahorrada. La verificación de la calidad, integridad y rastreabilidad de estos datos se puede realizar mediante auditorías internas y verificaciones de la revisoría fiscal de la empresa, antes de ser reportadas al banco y a la autoridad ambiental competente (ver 5.2, literal III).

En la dimensión ambiental **gradualidad**, la medición del número de modelos de innovación dentro de la cadena de valor se puede obtener una vez al año de los informes de sostenibilidad de la empresa (hacer notar al cliente la importancia de mostrar cómo sus proyectos evolucionan en grado de circularidad), o se puede evaluar revisando la existencia de contratos o alianzas formales que hagan más circular la operación de la empresa.

En la dimensión social, el área de recursos humanos reportará mensualmente la cantidad de empleos generados, su naturaleza respecto a los grupos de género y vulnerabilidad, y su validación mediante auditorías internas y de la revisoría fiscal de la empresa (ej., porcentaje de mujeres empleadas por el proyecto respecto al total de empleos, e incluso se puede desglosar de acuerdo con el tipo de cargo como en gerencia media o en alta gerencia).

Este reporte debe incluir como la base la cantidad de kilogramos de biomasa residual que reemplazan combustibles fósiles y otros materiales y su porcentaje en un tiempo y obra específicos para efectos de su rastreabilidad.

Anualmente el responsable en la empresa reportará al banco los informes de MRV conforme a lo establecido en los KPI que podrán ser pactados en el contrato de crédito que se otorgue. A su vez, el banco incluirá este valor de KPI anuales en sus reportes de finanzas verdes y la información relativa a la contribución a las metas de la ENEC.

RECOMENDACIONES

A partir de las entrevistas con el cliente del banco y de la aplicación de la metodología al proyecto bajo análisis, se identificaron las siguientes recomendaciones:



PARA EL BANCO:

- Aplicar a la cadena de abastecimiento de la empresa de cemento los principios de la economía circular, mediante un programa de desarrollo de proveedores que fuentes de financiamiento para adquirir las tecnologías, equipos y plantas de proceso. De esta manera se lograría un efecto de sinergia en la cadena de valor de la producción de cemento, donde se podrían aplicar instrumentos financieros como el *factoring* y en *confirming* ofrecidos por el banco.
- Se requiere de la formación y entrenamiento del personal del banco que atenderá las solicitudes de financiación de los proyectos que apliquen a la economía circular, conforme a la categorización propuesta. Igualmente, una forma de capacitar será mediante análisis de casos típicos para diferentes cadenas de valor e industrias.
- La categorización podrá ser sistematizada en una plataforma transaccional de proyectos de economía circular para facilitar el manejo de datos, información, procedimientos, formularios y herramientas de consulta.
- La formación y orientación de los clientes potenciales puede ser una estrategia clave para identificar y desarrollar oportunidades de inversión que aceleren la gestión de los proyectos de economía circular.



PARA LA EMPRESA:

- La empresa dispone de un portafolio de proyectos de inversión en sostenibilidad, que puede ser analizado a la luz de los criterios de la categorización propuesta, para establecer su aplicación a la economía circular y buscar los beneficios e incentivos ofrecidos por el gobierno en el desarrollo de la ENEC. Esto incluye su cadena de valor y abastecimiento con pymes para fortalecer sus estrategias de sostenibilidad. Además, su aval como respaldo financiero a posibles operaciones de *confirming* y *factoring* ofrecidos por el banco facilitaría y harían más expeditos los procesos de financiamiento.
- Algunos de los proyectos de economía circular requieren de la interacción de varias empresas desde un enfoque colaborativo para desarrollar los materiales alternativos que puede emplear la empresa en sus plantas. Por ejemplo, el caso de la industria siderúrgica, plantas de proceso de alimentos, PTAR municipales y agroindustrias. Por ello se sugiere adelantar iniciativas de integración de clústeres locales y específicos a las necesidades y oportunidades de la empresa para establecer alianzas.
- La empresa y el banco pueden constituir una alianza para la financiación de proyectos de economía circular adaptados al tamaño, montos y condiciones que faciliten el acceso a los fondos creados para tal fin, a través de instrumentos financieros de deuda, como bonos verdes de economía circular.

VII.III ESTUDIO DE CASO: ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CADENA DE VALOR DE LA PALMA

El caso de estudio valida la metodología propuesta para la evaluación de proyectos sujetos a créditos de la línea de economía circular y consta de una referencia para el financiamiento de proyectos circulares. Para efectos de este caso de estudio, todo el análisis se realiza sobre la base de un proyecto hipotético. Este debe ser considerado en detalle por la empresa y, de ser oportuno, solicitar financiamiento de un banco. No es, pues, un proyecto concreto que ya haya solicitado financiamiento. Se trata de la aplicación de una empresa productora de aceite de palma. La empresa está interesada en aplicar por aspersión la tecnología de fertirriego (que aporta nutrientes a los cultivos mediante el agua de riego) en un área aproximada de 800 Ha para reemplazar abonos químicos por nutrientes de origen biológico, empleando los lodos efluentes de los biodigestores en un esquema de economía circular.

En este caso se analiza la aplicación de los criterios de inclusión a partir de la categorización propuesta incluyendo las consideraciones de gradualidad, se evalúan los principios de la transición justa e identifican indicadores de impacto.

DESCRIPCIÓN DEL CLIENTE

La empresa agroindustrial es una de las más importantes del país, y diversifica su producción en aceite de palma, azúcar refinada de alta calidad y bioetanol carburante. Desde hace varios años inició su proceso de diversificación a otras plataformas agroindustriales y posee sedes en Perú, Chile y Brasil, con proyección a continuar su expansión en otros países de América Latina.

La estrategia de la empresa se basa en un modelo de negocio sostenible. Elabora productos de naturaleza agroindustrial a partir de fuentes renovables, mediante el uso de los recursos naturales, con un impacto positivo sobre el bienestar de las comunidades vecinas. Los programas de sostenibilidad ambiental cubren la restauración y conservación de cuencas hídricas, el uso eficiente del agua en el riego, el plan de reconversión a tecnologías limpias para reducir los GEI, el manejo de vertimientos, la gestión racional de la energía y la conservación de la biodiversidad en alianza con organizaciones especializadas en la materia.

IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA CIRCULAR

Con el equipo de sostenibilidad de la empresa se analizaron oportunidades de negocios de economía circular que podría aplicar a la empresa, a partir de la cadena de valor genérica para la biomasa que se indica en el siguiente diagrama y se detalla en el Anexo 7.

En las reuniones realizadas se identificó que la empresa cuenta con un amplio portafolio de proyectos que aplican a la sostenibilidad y la economía circular.

La cadena de valor inicia con las actividades de investigación, desarrollo e innovación, que generan nuevos procesos de mayor eficiencia y sostenibilidad; igualmente con productos innovadores obtenidos de las materias primas de la agroindustria, como es el caso de los biocombustibles. Las actividades de cultivo comprenden la preparación de tierras, la siembra, el desarrollo del cultivo y la cosecha, donde se dan grandes oportunidades para aumentar la circularidad de materiales, energía y agua. En las plantas de proceso de extracción se identificaron posibilidades para la sustitución de combustibles fósiles por otros que crean menor huella de carbono, y se vienen aplicando tecnologías limpias para el aprovechamiento de los efluentes y lodos que se producen en el proceso, como son los biodigestores; en este aspecto la empresa ha avanzado en proyectos de cogeneración para su autoabastecimiento de energía y calor. En las etapas de consumo y fin de vida, la empresa no interviene directamente, pero promueve prácticas sostenibles con la adecuada disposición y reciclaje de aceites usados.

A nivel nacional, el gobierno colombiano, mediante la ENEC, ha identificado un gran potencial de aprovechamiento de biomasa residual que pueden llegar a generar hasta los 82 millones de toneladas anuales, con solo un aprovechamiento del 2 %.

Con la finalidad de aprovechar como fertilizante los efluentes de la planta extractora y lodos digeridos de sus biodigestores, que aún cuentan con carga orgánica, la empresa ha realizado aplicaciones piloto de fertirriego con excelentes resultados en más de 100 Ha y quiere ampliar el uso de esta tecnología a 800 Ha más. El fertilizante orgánico ya ha sido evaluado y clasificado como fertilizante de tipo orgánico por los laboratorios del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que es la autoridad del gobierno que regula estos aspectos. Se trabaja el supuesto de que se requeriría capital de inversión para llegar a las 800 Ha. Esto requeriría sistemas de mezcla, transporte de fluidos, bombeo, sistema riego por aspersión, sistemas de control y monitoreo, sistemas de agricultura de precisión para la localización, aplicación y evaluación de la tecnología.

FIGURA 12. CADENA DE VALOR DE LA PALMA



(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

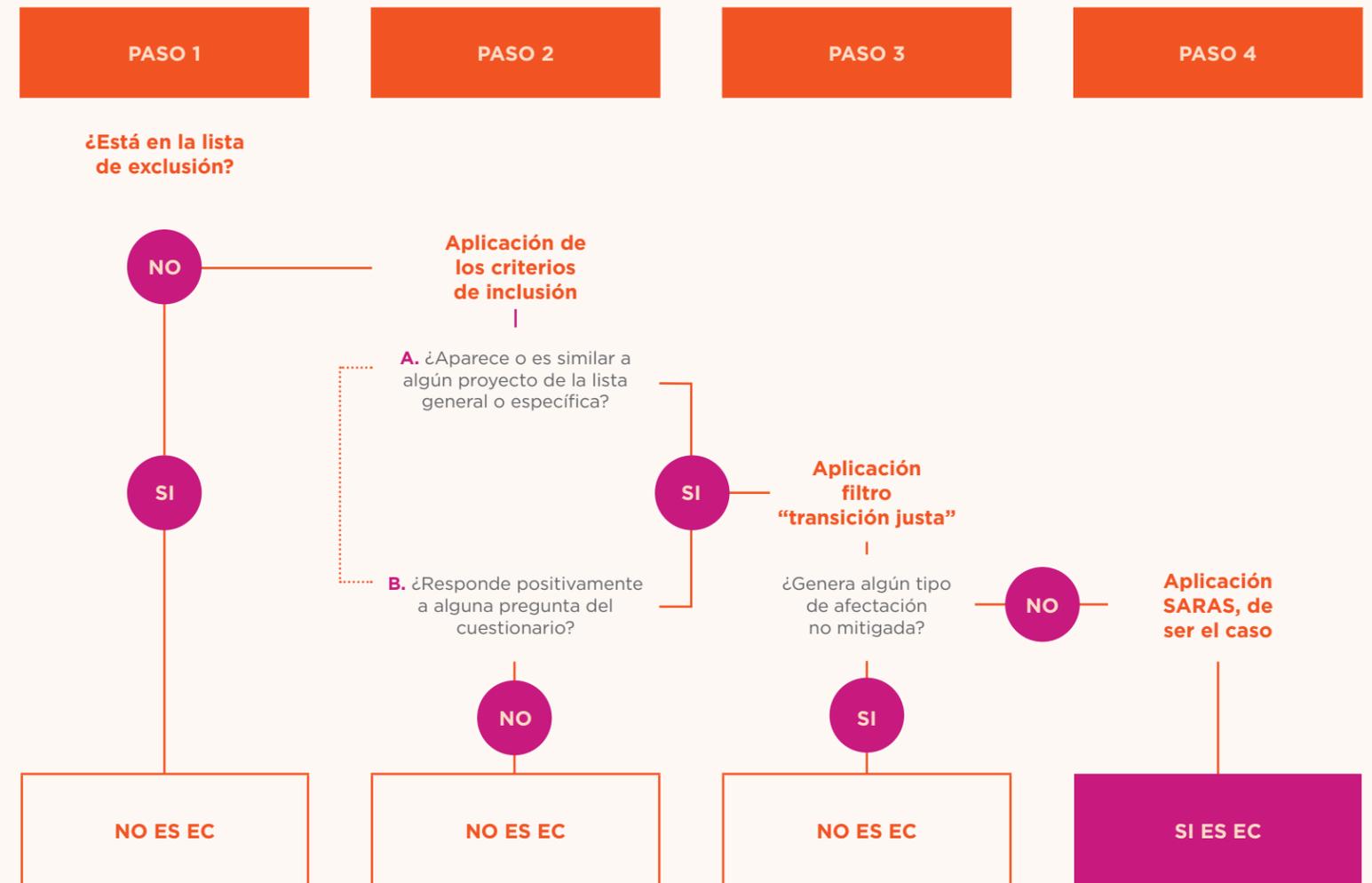
APLICACIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN AL PROYECTO DE BIOMASAS RESIDUALES PARA APLICACIÓN DEL FERTIRRIEGO

Se describe la aplicación de la categorización a un proyecto hipotético de fertirriego en la empresa, de acuerdo con el procedimiento sugerido para la identificación de proyectos de economía circular (Figura 6), que permite concluir si el proyecto es considerado como de economía circular. Es importante notar que el análisis de circularidad que se describe explora todos los posibles modelos de innovación complementarios involucrados al proyecto y que pueden ingerir en el grado de circularidad de este.

Esta figura corresponde a la Figura 6, que se presenta nuevamente para facilitar la lectura y el seguimiento del proceso de aplicación de la categorización.

FIGURA 6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).



Filtros de exclusión

Al efectuar la revisión del proyecto sugerido, se encontró que el proceso de fertirriego usando los lodos digeridos de los biodigestores, para reemplazar abonos de origen químico por fertilizantes orgánicos, no se encuentra incurso en alguna de las condiciones de la lista de exclusión. En particular es importante destacar que el origen de este fertilizante es sostenible ya que la biomasa usada proviene del mismo cultivo de la palma y del material orgánico sobrante del procesamiento del aceite (tusa), y esta palma ha sido producida en tierras que llevan más de setenta años bajo producción; o sea, no ha generado deforestación en la actualidad. Adicionalmente, la estrategia de sostenibilidad de la empresa se orienta en mitigar/eliminar los impactos adversos que se puedan producir en el ecosistema (gestión de suelos y agua).

Filtros de inclusión

El siguiente paso de la categorización es la aplicación de filtros de inclusión para la actividad dentro de las posibles clasificaciones de actividades de economía circular.

Tomando los criterios establecidos en la Tabla 1 de la categorización, se podría argumentar que a este proyecto le aplican dos tipos de modelo de innovación relevantes: el de **“Valoración de residuos”** y el **“Modelo Circular”**. El de **“Valoración de residuos”** corresponde a la valorización de una biomasa residual, lodos digeridos, que en la actualidad se disponen en monorellenos, para ser usados en su lugar como un insumo (fertilizantes orgánicos) en el proceso de producción, mientras que el **“Modelo circular”** corresponde a la sustitución de materiales fertilizantes de origen químico por fertilizantes orgánicos.

De forma similar, se podría llegar a la misma conclusión de usar la tabla de preguntas que hace parte de las herramientas para evaluar si el proyecto cumple con los filtros de inclusión (Tabla 3). Se aplica la siguiente pregunta correspondiente a “Valoración de residuos”: *¿El proyecto permite que recursos que antes eran considerados residuos ahora puedan ser usados como materia prima en la misma aplicación o en una aplicación diferente?* La respuesta es afirmativa ya que la biomasa residual proveniente de los biodigestores (lodos digeridos o digestatos) sustituye el material obtenido por procesos químicos con materias primas de origen fósil y mineral. Además, se aplica la siguiente pregunta correspondiente a “Modelos circulares”: *¿El proyecto permite el reemplazo de recursos no-renovables vírgenes por recursos no-renovables recuperados o por recursos renovables?* Y la respuesta también sería positiva ya que se reemplazaría parcial o totalmente el uso de fertilizantes químicos por fertilizantes naturales.

Sin embargo, es importante notar que ambos modelos de innovación en la realidad hacen parte de un mismo proyecto sujeto a financiamiento. Uno representa la oferta de un producto recuperado, mientras que el otro representa la demanda de ese recurso recuperado; es decir, desde un punto de vista de rentabilidad la existencia de uno no tendría sentido sin la del otro. Por ende, se trata como un solo modelo de innovación. Dado que la construcción y puesta en marcha del sistema de fertirriego sería lo que requeriría financiamiento del banco, el modelo de innovación que se debe

considerar es el “Modelo circular” de reemplazo de agroquímicos. El proyecto podría contribuir a reducir la volatilidad de precios de los fertilizantes que afectan al productor, dado que se disminuiría la proporción de uso de agroquímicos en aproximadamente un 50 %.

Filtros de transición justa

La transición justa busca identificar si el proyecto genera impactos negativos de carácter social y, de ser el caso, verificar que estos sean mitigados o eliminados. De lo contrario, el proyecto no sería sujeto a financiamiento bajo la línea de economía circular. A la vez, busca identificar impactos sociales positivos que pueda generar y que sirvan para mostrar cómo el proyecto contribuye a una transición justa. De la aplicación de las cinco preguntas para identificar posibles impactos negativos (Tabla 4), se concluye que el proyecto analizado no genera impactos negativos que no puedan ser mitigados (ver respuestas a estas preguntas en tabla a continuación). Es importante notar que las respuestas indicadas son genéricas debido a que el caso analizado es hipotético. De presentarse un caso similar para financiamiento, cada una de las respuestas debe ser validada con documentación relevante suministrada por el proponente del proyecto (ej., estimaciones de generación de empleo del proyecto, políticas de género existentes en la empresa, etc.).

(a) ¿El proyecto genera desempleo (formal o informal existente)?

R/ No, por el contrario, el proyecto crearía nuevos puestos de trabajo directos para los procesos de logística, mezcla, dosificación y aplicación del fertirriego.

(b) ¿El proyecto incluye el uso de sustancias nocivas para la salud?

R/ El fertirriego se aplica de forma dirigida a las plantaciones. El personal que labora en esta actividad tiene las debidas medidas de bioseguridad.

(c) ¿El proyecto afecta de manera desigual a las mujeres?

R/ No, incluso la empresa puede adoptar políticas de equidad de género para el personal que se integrará al proyecto. No existen actividades que generen condiciones desiguales con las mujeres.

(d) ¿Existe el potencial de trabajo infantil dentro de la cadena de valor?

R/ No. El trabajo infantil está penalizado, y el proyecto asumirá la reglamentación y normativa laboral vigentes en Colombia.

(e) ¿El proyecto afecta de manera desigual a gente con diferente orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?

R/ No, el proyecto no crea condiciones desiguales para exclusión de grupos y poblaciones de diferentes orientaciones.

Al aplicar las ocho preguntas para identificar impactos positivos (Tabla 4), se puede concluir que el proyecto traería múltiples beneficios de sostenibilidad hacia la comunidad en su área de influencia y generaría oportunidades económicas en la población local, lo que minimizaría los efectos de la desigualdad.

(a) ¿El proyecto genera empleo directo formal?

R/ Sí, se estima la generación de empleos directos e indirectos. Todos ellos tal vez podrían incluso disgregarse por género, afrodescendientes, indígenas, grupos vulnerables (migrantes, edad, discapacidad, etc.).

(b) ¿El proyecto aumenta la resiliencia de gente afectada por este respecto a eventos extremos relacionados con el clima (proyectos regenerativos)?

R/ El proyecto mejora la calidad de suelos, ya que se utilizan fertilizantes orgánicos sobre tierras degradadas.

(c) ¿El proyecto aumenta el acceso a salud de las personas afectadas por este?

R/ El empleo formal exige cobertura de la seguridad social, por lo que los trabajadores tendrán acceso a esquemas de salud. A los proveedores se les exigirá el cumplimiento de las disposiciones laborales para la protección social y la salud de sus trabajadores.

(d) ¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo para mujeres y asegura igualdad de remuneración por un trabajo de igual valor?

R/ Las políticas laborales no son discriminatorias frente a las mujeres y las escalas salariales son tomadas de referentes sectoriales y regionales.

(e) ¿El proyecto genera empleo para gente joven, migrantes (legales) y/o gente con discapacidades?

R/ En la zona de influencia existe población migrante que puede ser incorporada al proyecto.

(f) ¿El proyecto busca formalizar trabajadores informales, en particular aquellos más desvalidos como mujeres, jóvenes, migrantes y/o discapacitados?

R/ Debe exigirse a los proveedores de las cadenas de abastecimiento de las biomásas residuales la aplicación de la normativa laboral de forma obligatoria.

(g) ¿El proyecto brinda oportunidades de trabajo a gente independientemente de su orientación sexual, raza, etnia, origen o religión?

R/ Las políticas laborales de la empresa no discriminan grupos de orientaciones independientes y diversas.

(h) ¿El proyecto respeta, valora y hace uso del conocimiento indígena compartiendo los beneficios de forma equitativa con estas comunidades?

R/ No aplica.

SARAS (Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales)

El banco que atiende directamente a la empresa aplica el sistema SARAS a sus líneas de sostenibilidad.

Aunque el análisis de filtros permite determinar que el proyecto sí es de economía circular, si la aplicación del SARAS lleva a la conclusión de que el proyecto no sería sujeto a financiamiento por parte del banco, esta última conclusión prima.

En resumen, el proyecto bajo análisis conlleva una serie de beneficios, entre los que destacan los siguientes:



AMBIENTALES:

1. Reduce la disposición final de residuos: se le da valor a un residuo orgánico que hubiera tenido disposición final en un monorrelleno, aprovechando su condición y características como bioabono certificado por el ICA.
2. Evita el uso de materiales de fuentes fósiles y minerales, como los fertilizantes químicos.
3. Disminuye la contaminación ambiental: los fertilizantes orgánicos o bioabonos reducen la huella de carbono, controlan las emisiones de nitrógeno y metano, tienen el potencial de mejorar los suelos (según como sea manejada la tierra) e incorporan nutrientes y minerales a las plantas.
4. Reducción superior al 30 % de uso de agua para riego y fertilización combinados⁴⁴.



SOCIALES:

5. Generación de empleo local: tiene el potencial de generar una economía local por el proceso de logística, mezcla, dosificación y aplicación de las biomasas residuales recuperadas.
6. Reducción de los riesgos de salud, al evitar la exposición de residuos con carga patógena a la población aledaña a los rellenos sanitarios, la generación de vectores y presencia de roedores.

APLICACIÓN DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA CATEGORIZACIÓN

Una vez que el proyecto se considera circular, corresponde entender su nivel de circularidad y si es o no considerado sensible.

GRADUALIDAD

Para evaluar el nivel de circularidad, se aplica el cuestionario presente en la Tabla 5 del informe y su valoración en relación con la Tabla 6. La aplicación del cuestionario y su valoración permiten concluir que la gradualidad de este proyecto es Media (12 puntos acumulados). La columna de la derecha de la siguiente tabla resume el sustento de cada respuesta seleccionada y subrayada se encuentra la valoración que le aplica. Es importante recordar que el análisis presentado en la tabla a continuación hace referencia al modelo de innovación predominante, que es la “Valoración de residuos”, y por lo tanto en el caso de darse dos respuestas diferentes, una asociada a cada uno de los modelos de innovación (predominante y complementario), prima la del modelo predominante.

TABLA 5. CUESTIONARIO DE GRADUALIDAD DE CIRCULARIDAD

CRITERIOS DE CIRCULARIDAD / DIMENSIÓN	PREGUNTA	BAJA (1)	MEDIA (3)	ALTA (5)	SUSTENTO
Flujos de recursos: - La economía circular enfatiza el uso eficiente de recursos a partir de la circularidad. - Los recursos renovables por su origen tienen una perspectiva de mayor circularidad. - Cuando el proyecto involucra diferentes modelos de innovación en forma complementaria, mayor es el avance en circularidad.	1. ¿Cuál es el impacto en el uso de los recursos frente al <i>business as usual</i> del proponente del proyecto (ej., porcentaje de insumo no-renovable reemplazado por renovable, mejora en la productividad del recurso relevante)?*	Menor o igual a 10 %.	De 10 % a 50 %.	Mayor de 50 %.	El proyecto propuesto califica con un nivel alto de impacto porque reemplaza en más de un 50 % los abonos de origen químico. Si bien el fertilizante orgánico suministra una gama completa de nutrientes, existen ciertos componentes —como es el caso de la urea— que no se reemplazarían totalmente (5 puntos).
	2. ¿Cuántos modelos de innovación complementarios de circularidad involucra el proyecto?	Solo un modelo de innovación (ej., el uso de material reciclado como materia prima).	Dos modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas y uso de materiales de segundo mano para su manufactura).	Tres o más modelos de innovación (ej., bicicletas compartidas, uso de materiales de segundo mano para su manufactura y programa de recuperación de materiales al final de la vida útil de sus componentes).	El modelo relevante para el análisis es el modelo circular correspondiente a la sustitución de agroquímicos con fertilizantes orgánicos producidos a partir de biomasa residual (1 punto).
Jerarquía de circularidad (innovación tecnológica): - El uso eficiente de recursos sigue una jerarquía para mantenerlos en uso el mayor tiempo posible. - Un recurso reutilizado puede aún ser reciclado y luego incinerado para la recuperación energética. Sin embargo, una vez incinerado, ya no logra subirse la jerarquía. - La circularidad es mayor en la prevención y reúso que en el reciclaje para aplicaciones de menor valor, o la incineración con recuperación de energía. - Los procesos regenerativos de sistemas naturales son circulares en sí.	3. ¿Qué tipo de modelo de innovación circular está(n) de manera predominante involucrado(s) en el proyecto?	Incineración con recuperación de energía (ej., aprovechamiento energético de cascarilla de arroz) y procesos de pirólisis o similar para la producción de combustibles a partir de biomasa y/o envases.	Reciclaje o reúso (ej., reciclaje de botellas de PET para fibras de textil, reúso de agua tratada en sistema de riego).	Prevención (ej., ecodiseño para reducir el espesor de una botella), alargar la vida útil (ej., envases retornables) o regeneración (ej., reforestación de cuencas hidrográficas).	El proyecto califica en un nivel alto porque rediseña la receta de la fertilización y reemplaza un material no-renovable por uno renovable orgánico con el potencial de mejorar los suelos y su capacidad regenerativa (5 puntos).
Colaboración: - La gradualidad en el mejoramiento de la eficiencia en el uso de recursos varía, desde la optimización de procesos en empresas individuales hacia modelos que involucran a más empresas en el mismo proyecto. - Los proyectos que involucran más de una empresa alcanzan escalas de uso eficiente de recursos y de circularidad mayor, en comparación con esfuerzos individuales.	4. ¿El escalamiento del proyecto involucra varios actores de la misma cadena productiva?	Empresa individual (ej., producción más limpia en una empresa, uso eficiente de energía en un proceso).	Simbiosis entre dos empresas (ej., los desperdicios de producción de cerámica son utilizados como materia prima en cemento; agua tratada de pozos petroleros son utilizados en riego de cultivos).	Tres o más actores de la misma cadena productiva (ej., escombros de construcción son recuperados y utilizados como agregados en ladrillos).	La empresa opera de forma autónoma para la generación de biomasa residual y su aprovechamiento, por lo que se considera que no involucra a actores adicionales (1 punto).

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

TABLA 8. PROCESOS METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE DIMENSIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

DIMENSIÓN AMBIENTAL - IMPACTO	DIMENSIÓN AMBIENTAL - GRADUALIDAD	DIMENSIÓN SOCIAL
El uso de la biomasa residual se identifica bajo la tipología de modelos circulares , ya que sustituye materia virgen de origen no-renovable. La valorización del lodo digerido que actualmente es desechado se identifica bajo la tipología de valorización de residuos.	Con base en el análisis de gradualidad se considera interesante entender la complejidad de la cadena de valor al conocer el número de modelos de innovación que pueden ser involucrados de manera complementaria dentro del proyecto.	El proyecto contribuye de forma positiva a los ODS, ya que genera nuevas fuentes de empleo, además de tener el potencial de vincular a personas de grupos vulnerables, sin distinción de género.
Indicador propuesto		
<ul style="list-style-type: none"> * Cantidad de agroquímicos sustituidos, medida en toneladas y porcentaje de sustitución. * Cantidad de residuos orgánicos valorizados, medida en toneladas de residuos. * Agua ahorrada por el fertirriego. 	<ul style="list-style-type: none"> * Número de modelos de innovación dentro de la cadena de valor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Plazas de empleo creadas. <p>Alternativamente, se podría considerar usar otros indicadores, en la medida en que se cuente con la información para monitorearlos. Estos podrían ser, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mujeres contratadas por la empresa. - Jóvenes, migrantes legales o personas con discapacidad contratadas por la empresa. - Afrodescendientes e indígenas contratados por la empresa.
Fuente de información		
<ul style="list-style-type: none"> * Control agronómico de las plantaciones: uso de abonos y agua. * Balance financiero de la empresa. * Registro de operación de la planta de extracción de aceite. 	<ul style="list-style-type: none"> * Contratos o alianzas con empresas o informes de suministro de biomásas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Comparación de planillas de empleo. * Área de recursos humanos de la empresa proponente. * Planillas de declaración de seguridad social.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

PROYECTOS SENSIBLES

El proyecto propuesto no es considerado como sensible de acuerdo con la metodología de la categorización, ya que su naturaleza u objetivo planteado y la industria a la que pertenece no se encuentran dentro de la lista de proyectos sensibles (numeral 3.2). Esto es debido a que no está dentro del sector de combustibles fósiles. Tampoco implica el uso de agroquímicos ni es un proyecto del sector de energía.

INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)

Con el fin de determinar los indicadores adecuados para el proyecto y con base en la información presentada anteriormente, se aplica la metodología que se encuentra en la Tabla 8.

MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

En la dimensión ambiental **impacto**, los KPI de producción agronómica y financiero pueden ser registrados mensualmente por parte de la empresa. Es necesario medir las cantidades de biomasa residual valorizada y aquella utilizada en el fertirriego y reportar la última en porcentaje de peso con respecto al peso total de los agroquímicos que fueron sustituidos y el agua de riego ahorrada. La verificación de la calidad, integridad y rastreabilidad de estos datos se puede realizar mediante auditorías internas y verificaciones de la revisoría fiscal de la empresa, antes de ser reportadas al banco y a la autoridad ambiental competente (ver 5.2, literal III).

En la dimensión ambiental **gradualidad**, la medición del número de modelos de innovación dentro de la cadena de valor se puede obtener una vez al año de los informes de sostenibilidad de la empresa (hacer notar al cliente la importancia de mostrar cómo sus proyectos evolucionan en grado de circularidad), o se puede evaluar revisando la existencia de contratos o alianzas formales que hagan más circular la operación de la empresa.

En la dimensión social, el área de recursos humanos reportará mensualmente la cantidad de empleos generados, su naturaleza respecto a los grupos de género y vulnerabilidad, y su validación mediante auditorías internas y de la revisoría fiscal de la empresa (ej., porcentaje de mujeres empleadas por el proyecto respecto al total de empleos, e incluso se puede desglosar de acuerdo con el tipo de cargo como en gerencia media o en alta gerencia).

La empresa reportará los resultados de sus proyectos de economía circular en su informe anual de sostenibilidad. Este informe debe incluir como base la cantidad de kilogramos de biomasa residual que reemplaza los abonos químicos y su porcentaje en un tiempo y obra específicos para efectos de su rastreabilidad.

Anualmente el responsable en la empresa reportará al banco los informes de MRV conforme a lo establecido en los KPI que podrán ser pactados en el contrato de crédito que se otorgue. A su vez, el banco incluirá este valor de KPI anuales en sus reportes de finanzas verdes y la información relativa a la contribución a las metas de la ENEC.

RECOMENDACIONES

A partir de las entrevistas con el cliente del banco y de la aplicación de la metodología al proyecto bajo análisis, se identificaron las siguientes recomendaciones:



PARA EL BANCO:

- Considerar la categorización propuesta para complementar los avances que el banco ha logrado en la oferta financiera para la economía circular. Esto abre una gama amplia de alternativas alineadas con las mejores prácticas internacionales para complementar y ampliar los modelos de negocio circular identificados por el banco, bajo enfoques de cadenas de valor que amplifican y multiplican los beneficios de sus clientes por las sinergias y encadenamientos que se logran.
- Se recomienda la formación y entrenamiento del personal del banco que atiende las líneas verdes para pymes y sostenible empresarial, en la categorización propuesta. Una forma de capacitar al equipo de apoyo técnico que practica la asesoría experta de la línea es mediante el análisis de casos típicos para diferentes cadenas de valor y clústeres regionales de economía circular.
- La categorización podrá ser sistematizada en una plataforma transaccional de proyectos de economía circular para facilitar el manejo de datos, información, procedimientos, formularios y herramientas de consulta.
- La formación y orientación de los clientes potenciales es una estrategia clave para identificar y desarrollar oportunidades de inversión que aceleren la gestión de los proyectos de economía circular. En estos casos el cliente calificado se convierte en un actor proactivo en la formulación de proyectos de economía circular.
- Es importante identificar los factores diferenciadores entre la línea actual de sostenibilidad y la de economía circular que se desarrolle con el fin de que los clientes puedan apreciar sus ventajas y buscar en ellas preferencias que no se tengan en el mercado. El tamaño, duración, y rentabilidad de los proyectos de economía circular y la necesidad de integrar varios grupos de interés (*stakeholders*) y esquemas de financiación de grandes proyectos (*project finance*) se convierten en factores diferenciadores de una línea de financiación para la economía circular.



PARA LA EMPRESA:

- La empresa dispone de un portafolio de proyectos de inversión en sostenibilidad que puede ser analizado a la luz de los criterios de la categorización propuesta para establecer su aplicación a la economía circular y buscar los beneficios e incentivos ofrecidos por el gobierno en el desarrollo de la ENEC.
- La empresa tiene las capacidades para liderar proyectos de economía circular que requieren de la interacción de varias empresas desde un enfoque colaborativo, y desarrollar iniciativas conjuntas de economía circular. Tal es el caso de la incorporación de los purines de La Fazenda, que puede replicarse con otras plantas de proceso de alimentos, PTAR municipales y otras agroindustrias. Por ello se sugiere adelantar iniciativas de integración de clústeres locales y específicos a las necesidades, vocaciones y oportunidades de la empresa.
- Ante las enormes posibilidades y potenciales de manejo de biomasas residuales que tiene la empresa, resulta interesante que la iniciativa de producción de abonos orgánicos para autoabastecimiento pueda trascender a una línea de negocio de producción y oferta de biofertilizantes y enmiendas para otros cultivos, a partir de la combinación de biolodos con residuos agrícolas de cosecha en forma de biochar. Esto ofrece un beneficio integral a nivel regional y nacional ante la crisis de oferta mundial de abonos y sus efectos en la seguridad alimentaria.
- EL banco y la empresa pueden constituir una alianza para la financiación de proyectos de economía circular adaptados al tamaño, montos y condiciones que faciliten el acceso a los fondos creados para tal fin, a través de instrumentos financieros de deuda, como bonos verdes de economía circular.

VIII. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado del trabajo realizado con las instituciones financieras y empresas participantes de la consultoría, además de la revisión bibliográfica y entrevistas con actores de relevancia tanto en Colombia como internacionales, concluimos que, aparte de las propuestas presentadas a lo largo del documento, existen una serie de aspectos relevantes complementarios necesarios para facilitar la movilización de recursos financieros a proyectos de economía circular. Los presentamos a modo de observaciones y recomendaciones.

Es importante notar que los casos de estudio también incluyen recomendaciones específicas para cada uno de ellos.

OBSERVACIONES

- **La economía circular no debe ser considerada por los bancos solo como un producto nuevo sino más bien como un enfoque sistémico completamente.** Todos los proyectos de economía circular son

sostenibles, pero no siempre se da lo inverso; es decir, un proyecto sostenible no es necesariamente circular. Aunque el banco puede en principio considerar que tener una línea de economía circular no le brinda valor agregado, ya que cualquier proyecto de economía circular podría ser financiado bajo su línea de proyectos sostenibles, es importante darse cuenta de que **apoyar a sus clientes en la transición de una economía lineal a una circular le brinda una posición preponderante, puesto que está ayudando a que el cliente avance e incluso se adelante a cambios regulatorios que lo hacen más resiliente y menos riesgoso en el tiempo.**

- **La eficiencia es un elemento clave en el proceso de transición de una economía lineal a una circular.**

Algunos argumentos en contra de las actividades enfocadas a la producción de eficiencias en el uso de recursos de la economía circular creen que estas pueden validar la existencia de modelos lineales, en la medida en que no se apliquen para conseguir los principios de la economía circular: la eliminación de

residuos, la circulación de materiales o el apoyo a los sistemas regenerativos. Sin embargo, la eficiencia puede ser el detonador de acciones adicionales circulares a lo largo del tiempo y de forma interconectada con otros proyectos. Por ejemplo, los modelos de plataforma permiten mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y promueven la reducción de residuos al brindar acceso fácil y efectivo a flujos de información para la toma de decisiones. Es así en el caso de plataformas de planeación logística de tránsito (ej., Waze o Google Maps), que mejoran en eficiencia en el uso de vehículos (hacen el mismo recorrido en menor tiempo y con menos uso de combustible). Esto no solo conlleva el ahorro de una serie de recursos necesarios para la producción del combustible evitado, sino que es el detonador necesario para comenzar a considerar y dar soporte a modelos de innovación complementarios, como pueden ser vehículos compartidos, ya que hay una mayor certeza de tiempos requeridos, lo que permite un manejo más efectivo de la flota de vehículos (ej., el uso de estas aplicaciones por parte de los conductores de Uber).

RECOMENDACIONES



GENERALES:

- **El sistema de categorización es un instrumento vivo que debe ser actualizado para reflejar la evolución de la definición de economía circular, como también la evolución del marco normativo relevante (ENEC y otros) y mantenerse alineado a este.** En particular, considerando el interés del gobierno en el desarrollo de la Taxonomía Verde, que incluye como uno de sus objetivos a la economía circular, sería oportuno tener en cuenta este trabajo en el momento de definir los criterios para alcanzar el objetivo de economía circular y que esta categorización, en una versión futura, pasara a ser parte de la Taxonomía Verde.

- **Facilitar el trabajo del empresario para transitar hacia una economía circular por medio de programas como iNNpulsa o de un laboratorio de economía circular, como se propone en este informe (ver sección 6.1: Modelo de negocio para integrar cadenas de valor).** La economía circular requiere el desarrollo de modelos de negocio innovadores que deben ser validados desde la factibilidad técnica, ambiental, financiera y legal. Las iniciativas pueden enfrentar barreras de aceptación en el mercado, pueden existir vacíos para su aplicación por su condición de novedad y existen también tecnologías emergentes en fase de prueba de escalamiento que requieren evaluar su grado de aplicabilidad y madurez para ser exitosas. Esta actividad es responsabilidad del empresario, y de ahí la importancia de facilitar apoyo por medio de programas adecuados.

- **El esfuerzo de Asobancaria en cuanto a formación y asistencia a los bancos en el ámbito de financiamiento a inversiones sostenibles se vería beneficiado con la disseminación y posterior adopción del sistema de categorización propuesto, con el fin de armonizar enfoques locales, nacionales e internacionales.**

- **Por medio de Asobancaria se podría desarrollar una incubadora o laboratorio (como se menciona antes) para proyectos circulares.** Este podría ser un trabajo gremial y la financiación podría estar sujeta a la oferta en el mercado, con apoyo del gobierno, de ser posible (ver propuesta en Sección 6.1). El laboratorio ayudaría a las pymes, proyectos con modelos o proyectos circulares a ser bancables.



PARA LOS BANCOS:

- **Los bancos deben insertar la economía circular en su ADN. Deben partir de que su gobierno corporativo impulse capacidades e indicadores de**

desempeño que motiven su adopción. Existe una necesidad imperiosa de transitar hacia un sistema circular y el mercado está reaccionando a ella, como se refleja en todos los compromisos de cero netos existentes. Por ello la economía circular y sus principios deben ser considerados más que solo como una oportunidad para el desarrollo de una línea de productos adicionales para un banco: como la base para un cambio de sistema económico. Por eso deben pasar a ser parte del ADN del banco. Para el logro de este objetivo la economía circular debe ser definida a nivel estratégico por el gobierno corporativo de cada institución. Así pueden construir capacidades a lo ancho del banco, enfocadas a los diferentes profesionales relevantes (comercial, riesgo legal, etc.), y establecer indicadores de desempeño acordes. Por ejemplo, contar con KPI para los oficiales comerciales les da el incentivo para capacitarse, identificar y estimular el desarrollo de proyecto. Conviene, además, que cada vez estos proyectos sean más complejos en términos del logro de cierres de loops de materiales y recursos. La definición a nivel estratégico también les dará incentivos a los oficiales de riesgo para el desarrollo de formas alternativas de evaluación de estas operaciones. Esto promueve el uso de nuevos modelos de negocios que permitan manejar los riesgos, como puede ser, por ejemplo, la evaluación de riesgo no solo del cliente de un banco (ej., pyme), sino de los contratos o compromisos (valorar la calidad de estos contratos) dentro de la cadena de valor relevante, especialmente cuando son generados por empresas corporativas (incluso ya pueden clientes del mismo banco).

- La transición hacia una economía circular es compleja, por lo que avanzar en etapas es lo más lógico. Es pertinente partir de su inserción en el ADN del banco (punto anterior) y enfocarse en aquellos materiales y recursos en donde el portafolio del banco se concentra (ej., plásticos, metales, biomásas) y en donde existen facilitadores, como, por ejemplo, políticas de gobierno que fomenten la adopción de prácticas circulares en ciertos sectores o cadenas de valor. **Con este fin, se podría aplicar a la cartera nueva el mismo proceso metodológico o uno similar al propuesto en la guía de UNEP FI: Principios para la banca responsable.**

- Para reducir los costos transaccionales de proyectos de economía circular de pymes se recomienda **que el banco parta por entablar un diálogo con sus grandes clientes con interés en el cumplimiento de objetivos de sostenibilidad y busque desarrollar proyectos en donde se involucren pymes**, como se describe en el modelo de negocio propuesto en la Sección 6.1. Esto le permitirá “aprender haciendo”: comenzar a sentirse más cómodo al ir conociendo y entendiendo los riesgos involucrados, lo que le daría la posibilidad de desarrollar modelos de negocios aptos para atender proyectos individuales de pymes en una etapa posterior.

- Para acelerar la inmersión de las pymes en la transición hacia la economía circular, se podría **crear una línea especial de Bancóldex con apoyo del gobierno. Así se trabajaría con ellas y se les asistiría con recursos reembolsables y no-reembolsables (capacidad técnica y acceso a recursos de crédito).**

- Bajo el marco de una transición justa, los bancos le podrían solicitar a las empresas que buscan su apoyo que adopten políticas de género y diversidad

hacia la igualdad de oportunidades y tomen acciones proactivas para el reclutamiento, retención y desarrollo profesional de mujeres y/o colectivos diversos. Para la correcta inclusión laboral podrían acordar políticas que garanticen un entorno libre de violencia y acoso, mecanismo de denuncias de hostigamiento, protocolos de seguridad y salud e higiene para sus empleados, entre otros. Para facilitar la identificación de acciones en materia de género, se sugiere que las empresas completen la herramienta de análisis de género del WEP (principios de empoderamiento de la mujer, por sus siglas en inglés) para identificar las brechas.



PARA LOS GOBIERNOS:

- La economía circular busca el cierre de loops de recursos a lo largo de cadenas de valor. Mientras más circular sea un proyecto, mayor será el número de participantes de la cadena de valor y, por ende, pertenecientes a una serie de diferentes actividades económicas. **De aquí la importancia de que el Estado genere incentivos, facilite la formación de alianzas de economía circular dentro del sector privado y fomente su participación en iniciativas a nivel regional.**

- **El gobierno podría usar su faceta de consumidor para promover la transición hacia una economía circular.** Las compras estatales son un gran motor para el impulso de la economía circular. Tanto el gobierno nacional como los locales deberían impulsar las compras que favorezcan la categorización presentada, incluyendo principios de economía circular, y ajustar la reglamentación, los pliegos de requisitos y las herramientas de transacción y consulta (como el SECOP) para habilitar la aplicación de estos esquemas. También se podrían dar reconocimiento e incentivos para acelerar su aplicación, mediante la asignación de puntajes adicionales en los procesos de licitación y concurso de méritos a quienes ofrezcan productos y servicios circulares y tengan certificaciones que demuestren su cumplimiento.

- Igualmente, **el DNP podría homologar los casos tipo de inversiones circulares en los proyectos de desarrollo que empleen recursos de regalías y sean formulados a través del uso de la Metodología General Ajustada (MGA).**

- Como parte de las actividades que la ENEC podría considerar en versiones futuras, se podría **promover la aplicación de una plataforma interactiva de economía circular para facilitar la oferta, demanda y transacción de proyectos y negocios circulares.**

IX. LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. RESEÑA BIBLIOGRÁFICA ENTRE DIFERENTES DEFINICIONES EN ECONOMÍA CIRCULAR

Las primeras ideas de economía circular surgen desde hace más de cincuenta años con el estudio de los flujos de materiales por los sistemas económicos⁴⁵. La noción del estudio de los flujos de materiales y las condiciones económicas para su transformación forman la base de la ecología industrial, conocida como campo de estudio de flujos de materiales y su optimización, a partir la metáfora de los ecosistemas con relaciones simbióticas entre organismos⁴⁶. La ecología industrial como campo de estudio académico ha tenido un avance significativo desde entonces a partir de la fundación de la comunidad académica en la temática, el surgimiento de programas de formación académica y la publicación de la revista científica *Journal of Industrial Ecology*. Sin embargo, su disseminación en la práctica ha sido limitada.

Tomando la ciencia de la ecología industrial como punto de partida, la propuesta de la economía circular nace de debates públicos y empresariales sobre la importancia de la sostenibilidad en sistemas industriales en escenarios de escasez de recursos y riesgos del cambio climático. El modelo surge para transformar la manera como utilizamos los recursos en sistemas de producción y consumo lineales hacia sistemas circulares⁴⁷. En la última década ha adquirido gran interés por parte de los gobiernos, asociaciones empresariales y la academia, como estrategia escalable para avanzar en las metas de descarbonización y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La siguiente tabla lista los ODS y los indicadores claves relacionados con la economía circular:

TABLA 1A. LISTA DE ODS RELACIONADOS CON ECONOMÍA CIRCULAR⁴⁸

<p>3 SALUD Y BIENESTAR</p> 	<p>3.9. Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.</p>	<p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p> 	<p>12.2. De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.</p> <p>12.3. De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores, y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas aquellas posteriores a la cosecha.</p> <p>12.4. De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.</p> <p>12.5. De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.</p> <p>12.6. Alentar a las empresas, en especial a las grandes empresas y a las transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.</p>
<p>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p> 	<p>6.3. De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos. Es necesario reducir a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentar considerablemente el reciclaje y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.</p> <p>6.4. De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua. De esa manera se reduciría considerablemente el número de personas que padecen falta de agua.</p>	<p>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</p> 	<p>13. Tomar acción urgente en combatir el cambio climático y sus impactos.</p>
<p>7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE</p> 	<p>7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.</p> <p>7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.</p>	<p>14 VIDA SUBMARINA</p> 	<p>14.2. De aquí a 2030, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos.</p>
<p>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</p> 	<p>8.4. Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Patrones de Consumo y Producción Sostenibles. Es preciso empezar por los países desarrollados.</p>	<p>15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES</p> 	<p>15.1. De aquí a 2030, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce, así como los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas. Ello, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.</p>
<p>9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p> 	<p>9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales. Se debe lograr que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades.</p>		

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

Particularmente en América Latina y el Caribe, la economía circular está incluida en la agenda de políticas nacionales y forma parte de estrategias empresariales y de la recuperación de la economía a raíz de la crisis originada por el covid-19⁴⁹.

A pesar del interés mundial en este modelo, aún no existe una interpretación unificada de la economía circular por parte de la academia, ni de su política⁵⁰. Revisiones de la literatura académica muestran que algunos programas, políticas e investigaciones asemejan el concepto con solo el aprovechamiento y reciclaje de residuos. Otras, enfatizan principalmente la prosperidad económica como resultado y enfatizan menos los beneficios ambientales y sociales⁵¹. Una publicación académica de la Universidad de Utrecht en Holanda identifica 114 diferentes definiciones de economía circular utilizadas en diversas publicaciones a partir de la primera aparición en la literatura en 1990.

Las definiciones encontradas difieren en cuanto a la epistemología, la forma de interpretación de la economía circular, la ontología, sus objetivos, sus mecanismos y líneas de acción. La interpretación de la economía circular a través de los principios o suposiciones tiene en cuenta elementos como la jerarquía de gestión de residuos, la perspectiva sistémica de la implementación a diversos niveles (micro, meso, marco), el marco de las “R” (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar) y las limitaciones de la economía circular a partir de la termodinámica y las dinámicas sociales. Otras definiciones acentúan los objetivos de la economía circular, la ontología, el uso eficiente de recursos, la prosperidad económica, la calidad ambiental, la igualdad social y las futuras generaciones. Adicionalmente existen definiciones que también incluyen los modelos de innovación y de negocio como parte de los habilitadores. Las líneas de acción difieren en ontología entre sistemas de uso (ciudades), servicios ecosistémicos (biodiversidad, clima), sectores productivos (alimentos) y estrategias de circularidad (“R”, cascadas y diseño). La Tabla 1B resume las definiciones de la economía circular propuestas por las principales instituciones e investigadores.

La definición más concurrente de la economía circular, utilizada en documentos de política pública, es propuesta por la Fundación Ellen MacArthur, como se anotó al principio de este documento. La definición incluye la epistemología y la ontología y es oportuno retomarla aquí: **“La economía circular es un marco de soluciones para la transformación de los sistemas que ayuda a hacer frente a retos globales como el cambio climático, la contaminación por plásticos y la emergente crisis de la biodiversidad, al tiempo que crea nuevas oportunidades de crecimiento”**.

La economía circular busca mantener los productos, componentes y materiales en su mayor utilidad y valor en todo momento y distingue entre ciclos técnicos y biológicos. El nuevo modelo económico pretende, en última instancia, desacoplar el desarrollo económico global del consumo finito de recursos. Impulsa beneficios, como la generación de crecimiento económico, la creación de empleo y la reducción de los impactos ambientales, incluidas las emisiones de carbono.

La ENEC en Colombia y las hojas de ruta en Perú, Chile, México, Costa Rica y República Dominicana acogen la definición de la Fundación Ellen MacArthur dentro de su marco de referencia. Además, identifican flujos de recursos como prioridades de sus líneas de acción y reconocen los diversos modelos de innovación para el uso eficiente de materiales. Tomando la perspectiva sistémica, estas hojas de rutas también identifican mecanismos de gestión que impulsan la transformación hacia la economía circular a partir de incentivos, innovación en regulación, sistemas de información, fortalecimiento de capacidades y cooperación.



TABLA 1B. DEFINICIONES DE ECONOMÍA CIRCULAR PROPUESTAS POR INSTITUCIONES IDENTIFICADAS COMO REFERENTES MUNDIALES

DEFINICIONES		FUNDACIÓN ELLEN MCARTHUR, 2017	OCDE, 2020	UNIÓN EUROPEA, 2021	KICHNERR ET AL., 2018	KORHONEN ET AL., 2017
Epistemología	Principios	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar residuos y contaminación desde el diseño. • Hacer circular los productos y materiales a su máximo valor. • Regenerar la naturaleza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en productividad de los materiales. • Cambios fundamentales en los patrones de producción y consumo. • Mejoras relativas en comparación de escenarios corrientes (business as usual). 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovación para la transición hacia la circularidad. • Cadenas de valor desde la extracción de materia prima hasta el fin del ciclo de vida o disposición. • Estándares de calidad superiores (seguridad, riesgo, normativa). 	<ul style="list-style-type: none"> • Jerarquía de gestión de residuos. • Perspectiva sistémica (macro, meso, micro). • Modelos de negocio escalables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de la termodinámica. • Límites de la gobernanza y la gerencia. • Límites espaciales, temporales y regionales. • Límites de la incrustación tecnológica. • Límites sociales y culturales.
	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar un marco para la solución y transformación de los sistemas que aborde desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación, al tiempo que aumente la prosperidad, el empleo y la resiliencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la eficiencia en el uso de recursos a lo largo del ciclo de vida de los productos y servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el valor de productos, materiales y recursos a través del retorno en la etapa final del ciclo de producto, lo que minimiza la generación de residuos, la extracción de recursos, y los impactos negativos al ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sostenible (prosperidad económica, calidad ambiental, equidad social, futuras generaciones). 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sostenible (economía, conservación ambiental, prosperidad social).
Ontología	Habilitadores	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño circular. • Modelos de negocio circulares. • Diseño de sistemas y ciclos inversos. • Innovación tecnológica. • Medición. • Negocios. • Política. • Finanzas. • Aprendizaje. • Colaboración entre las distintas partes interesadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas públicas. • Modelos de negocio. • Abastecimiento circular. • Recuperación de recursos. • Extensión de vida útil del producto. • Compartir productos o recursos. • Sistemas de producto como servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos de mercado (financieros, regulatorio, información) • Modelos de innovación "R" (Potting et al., 2017). <ul style="list-style-type: none"> o Uso inteligente de productos (3 "R"). o Manufactura a partir del repensar, rechazar (5 "R"). o Reducir el uso de recursos ("R"). 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de consumo • Modelos de negocio 4 "R": <ul style="list-style-type: none"> • Reducir. • Reusar. • Reciclar. • Recuperar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujos de materiales circulares. • Fuentes de energía renovables. • Cascadas de aprovechamiento de recursos.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

ANEXO 2. TAXONOMÍAS DE ECONOMÍA CIRCULAR Y TAXONOMÍAS COMPLEMENTARIAS A LAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

La siguiente tabla resume diversas taxonomías disponibles en economía circular. La comparación entre las taxonomías revisadas muestra diversos propósitos para su desarrollo: clasificar cambios de aplicación de la economía circular, señalar prioridades políticas e identificar oportunidades de financiamiento.

TABLA 2A. TAXONOMÍAS EN ECONOMÍA CIRCULAR

REFERENTE	FUNDACIÓN ELLEN MCARTHUR , 2021	OECD, 2019	UNIÓN EUROPEA, 2020	ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR, 2019
LÍNEAS DE ACCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversidad. 2. Ciudades. 3. Clima. 4. Moda. 5. Finanzas. 6. Alimentos. 7. Plásticos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructuras de gobernanza transparentes. 2. Espacios de diálogo. 3. Plataformas de comunicación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrónica y Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). 2. Baterías y vehículos. 3. Envases y embalajes. 4. Plásticos. 5. Productos textiles. 6. Construcción y edificios. 7. Alimentos, agua, nutrientes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiales industriales. 2. Flujos de agua. 3. Flujos de energía. 4. Flujos de biomasa. 5. Flujos de construcción. 6. Flujos de envases y empaques.
MODELOS DE INNOVACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reutilización. 2. Reparación. 3. Reacondicionamiento. 4. Remanufacturaación. 5. Reciclaje. 6. <i>Cascading</i>. 7. Compostaje. 8. Regeneración. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abastecimiento circular. 2. Recuperación de recursos. 3. Extensión de vida útil del producto. 4. Compartir productos o recursos. 5. Sistemas de producto como servicio. 	<p>Modelo de 9 "R":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso inteligente de productos (3 "R"). 2. Manufactura a partir del repensar, rechazar (5 "R"). 3. Reducir el uso de recursos ("R"). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abastecimiento circular. 2. Recuperación de recursos. 3. Extensión de vida útil del producto. 4. Compartir productos o recursos. 5. Sistemas de producto como servicio.
MECANISMOS DE GESTIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perspectivas. 2. Diseño. 3. Política. 4. Negocios. 5. Aprendizaje. 6. Medición. 7. Movilización de soluciones de sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Finanzas. 2. Regulación. 3. Política pública. 4. Conciencia. 5. Capacitación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos sostenibles. 2. Cadenas de valor claves. 3. Manejo de residuos, más valor. 4. Circularidad en los servicios a los ciudadanos. 5. Iniciativas transversales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Innovación en regulación. 2. Incentivos. 3. Capacidades. 4. Sistemas de información. 5. Cultura ciudadana.

(FUENTE: ELABORACIÓN BASE).

De manera complementaria a las taxonomías de economía circular, las instituciones de referencia han lanzado taxonomías para la clasificación de iniciativas de sostenibilidad que incluyen modelos de economía circular. La taxonomía para la financiación de oportunidades de inversión sostenibles propuesta por la Comisión para el Desarrollo Sostenible (*Business and Sustainable Development Commission*) del Foro Económico Mundial distingue cuatro sistemas de oportunidades: alimentos y agricultura, ciudades, energía y materiales y salud y bienestar⁵². Estos sistemas contienen sesenta subcategorías con oportunidades de inversión, la mayoría compatibles con los modelos de economía circular descritos por las taxonomías discutidas. Para priorizar oportunidades de inversión a partir de la taxonomía fueron tomados como criterios el valor total de la oportunidad y la presencia de palancas a la inversión en la oportunidad; entre las últimas se cuentan la existencia de políticas públicas, los avances tecnológicos y los mecanismos de apoyo.

Naciones Unidas, a través de su Mapa de Inversión en Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDG, Investors Map en inglés), presenta una taxonomía de inversión parecida basada en ocho sectores tradicionales: (i) alimentos y bebidas, (ii) tecnología y comunicaciones, (iii) energía renovable, (iv) energía alternativa, (v) salud, (vi) financiera, (vii) infraestructura, (viii) servicios y educación. La taxonomía fue desarrollada a partir de oportunidades de inversión sostenibles, tomando en cuenta criterios como necesidades de desarrollo, prioridades nacionales e interés de inversionistas.

En Colombia, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y la Superintendencia Financiera están elaborando una propuesta llamada Taxonomía Verde Colombia, a la que nos hemos referido antes, dentro del contexto de los objetivos ambientales de mitigación y adaptación al cambio climático. Busca desarrollar un mercado financiero y oportunidades de negocios relacionados con la acción climática. Incluye filtros para la selección de actividades económicas y activos, criterios de elegibilidad y requisitos de

cumplimiento. Dentro de la categorización son priorizados sectores como energía, construcción, gestión de residuos y captura de emisiones, suministro y tratamiento de agua, transporte, tecnología de información y comunicación y manufactura. La propuesta presenta dentro los requisitos de elegibilidad las siguientes condiciones referentes a la economía circular: (i) la actividad conduce a ineficiencias significativas en uso de materiales y el uso directo o indirecto de recursos naturales en una o más etapas de su ciclo de vida; (ii) la actividad genera ineficiencias en términos de durabilidad, reparabilidad, actualización, reutilización o reciclabilidad de productos; y (iii) la actividad lleva un aumento significativo en la generación, incineración de desechos peligrosos no reciclables o la eliminación a largo plazo de desechos que pueden causar un daño significativo en el medio ambiente.

Las siguientes son taxonomías directamente relacionadas con categorías de innovación en economía circular, con ámbitos complementarios como la sostenibilidad en general y con el cambio climático.

TABLA 2B. TAXONOMÍAS DE INVERSIONES SOSTENIBLES

REFERENTE	UNDP INVESTORS MAP, 2021	FINANCE WORKING GROUP, 2018	BETTERBUSINESS BETTER WORLD, 2018	GOBIERNO DE COLOMBIA, 2021 (MINISTERIO DE HACIENDA Y SUPERINTENDENCIA FINANCIERA)
LÍNEAS DE ACCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y bebidas. 2. Tecnología y comunicaciones. 3. Energía renovable. 4. Energía alternativa. 5. Salud. 6. Financiera. 7. Infraestructura. 8. Servicios y educación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suministros circulares. 2. Diseño circular. 3. Modelo de negocio de compartir recursos. 4. Extensión de la vida útil. 5. Producto como servicio. 6. Recuperación de materiales /recursos. 7. Facilitadores circulares. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y agricultura. 2. Ciudades. 3. Energía y materiales. 4. Salud y bienestar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energía 2. Construcción 3. Gestión de residuos 4. Captura de emisiones, suministro y tratamiento de agua 5. Transporte 6. TIC 7. Manufactura
MODELOS DE INNOVACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de residuos. 2. Tecnología de energía renovable. 3. Toma de decisiones con base de datos. 4. Alternativas alimenticias con base en plantas (para carne y lácteos). 5. Plataformas de IT (Tecnología de la Información). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener el valor de productos, materiales y recursos a través del retorno en la etapa final del ciclo del producto. 2. Minimizar la generación de residuos, la extracción de recursos y los impactos negativos al ambiente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de residuos de alimentos. 2. Sistemas de riego. 3. Intensificación del ganado. 4. Expansión de energía renovable. 5. Circularidad en la industria automotriz. 6. Eficiencia energética en construcciones. 7. Transporte público. 8. Vehículos eléctricos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de los riesgos climáticos físicos materiales de los activos y actividades económicas. 2. Contribución sustancial a la adaptación de otros sistemas.
MECANISMOS DE GESTIÓN	Financiación: <ol style="list-style-type: none"> a. Brechas en ODS. b. Prioridades nacionales. c. Apetito de inversión. d. Palancas. e. Riesgos. 	Financiación: <ol style="list-style-type: none"> a. Innovación del modelo de negocio. b. Evaluación de impacto. c. Criterios de exclusión (jerarquía de residuos, impacto social, energía renovable). 	Financiación <ol style="list-style-type: none"> a. Brecha en ODS. b. Palancas de inversión. c. Valor económico de la oportunidad. 	Financiación: <ol style="list-style-type: none"> a. Mitigación del cambio climático. b. Adaptación al cambio climático.

ANEXO 3. METAS DE LA ENEC Y ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR POR CADA LÍNEA DE ACCIÓN

FLUJO (MATERIALES PRIORIZADOS)	METAS DE LA ENEC	ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR (INDICADO EN LA ENEC)
MATERIALES INDUSTRIALES Y PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE–; residuos peligrosos; residuos especiales)	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) –Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos (RESPEL). <ul style="list-style-type: none"> 6.000 ton métricas de materiales recuperados y reciclados de 100.000 refrigeradores sustituidos en 2022. 122.545 ton de residuos recolectados y gestionados de pilas, baterías de plomo ácido, envases de plaguicidas y medicamentos vencidos, entre otros REP en 2022. 69 % de los Aceites Lubricantes Usados ALU generados en el país, valorizados energéticamente a 2022. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguir los lineamientos de la política nacional para la gestión integral de los RAEE. El plan de acción de la política busca prevenir y minimizar la generación de RAEE, incentivar su aprovechamiento de manera ambientalmente segura, promover la gestión integral con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente y promover la plena integración y participación de los productores, comercializadoras y usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos en el desarrollo de estrategias, planes y proyectos para su gestión integral.
	Acero <ul style="list-style-type: none"> 90 % de aprovechamiento en chatarra metálica (2021). Tres plantas para desintegración vehicular (2021). 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la cantidad y calidad de la chatarra recolectada como materia prima para la siderúrgicas nacionales. Optimizar el proceso de las siderúrgicas para disminuir la producción de escoria. Generar procesos de simbiosis industrial con sectores como el de la construcción. Reintegrar la escoria producida en las siderúrgicas como materia prima del mismo proceso.
	Llantas usadas <ul style="list-style-type: none"> 70 % de llantas de rin 13" a 22.5", puestas en los dos años anteriores para recolección selectiva. Recolección selectiva y gestión ambiental del 35 % de llantas de bicicletas y motocicletas en 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> Promover el desarrollo de alternativas tecnológicas de aprovechamiento de llantas usadas que permitan dinamizar nuevos mercados. Actualmente el aprovechamiento está concentrado principalmente en trituración mecánica. Promover el reencauche técnico dados los beneficios ambientales del aumento de la vida útil antes de ser considerado un residuo. Dinamizar la demanda de gránulo de caucho reciclado a nivel nacional para garantizar su reincorporación al ciclo productivo. Consolidar la información sobre las características del mercado de gránulo de caucho reciclado. Desarrollar instrumentos técnicos y económicos para dinamizar el mercado del reciclaje de llantas.
MATERIALES DE ENVASES Y EMPAQUES (papel, cartón, plástico, vidrio, metal)	<ul style="list-style-type: none"> 10 % de aprovechamiento de envases y empaques para el año 2021 o cumplimiento multicriterio. 200.000 toneladas aprovechadas de envases y empaques en 2021. 30 % de aprovechamiento de envases y empaque al 2030. 65.000 toneladas aprovechadas de plásticos en 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecodiseño, que impulsa la innovación hacia envases y empaques de mayor eficiencia en uso de materiales manteniendo su funcionalidad, y en el uso de materiales con menor impacto a través de todo su ciclo de vida; se trata de reducir espesores de materiales a través de diseños inteligentes, que facilitan el desensamblaje y, por ende, la reutilización o reciclaje, el uso de materiales reciclables y el uso de nuevos materiales, entre otros. Simbiosis industrial entre clientes empresariales que intercambian en forma constante materiales que mantienen su valor en la cadena. Armonización normativa, que incorpora responsabilidades e instrumentos económicos que incentivan el aprovechamiento y el cierre de ciclos, como por ejemplo la limitación o prohibición de la disposición final. Instrumentos económicos, como los sistemas de depósito-reembolso o tasas por uso, que cambian la racionalidad de la disposición. Articulación del sistema de servicio público de aseo con la responsabilidad extendida del productor, con inclusión de los prestadores de la actividad de aprovechamiento. Potencial para su aprovechamiento energético.
BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> 10 % de incremento en el aprovechamiento de biomasa residual de los sectores priorizados en 2020. Dos proyectos para el aprovechamiento de biomasa implementados en 2022. Incrementar en un 20 % el aprovechamiento de biomasa al año 2030. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de negocios sostenibles de producción de fertilizantes orgánicos, enmiendas o acondicionadores y bioenergía, articulados en encadenamientos productivos. Dinamización de la oferta y la demanda de la biomasa residual.
AGUA (fuentes de agua superficial, subterránea, lluvia y mar)	<ul style="list-style-type: none"> 5.495 pesos de valor agregado por volumen en m³ de agua extraída para 2030. 54,3 % de aguas residuales urbanas tratadas a 2022. 50 % más de proyectos de reúso de agua residual tratada a 2022. Disminuir a 20 puntos de monitoreo con ICA malo a 2022. 20,9 % de reducción del Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado (IPUF) en 2022. 	<ul style="list-style-type: none"> Optimización de la demanda. Mejorar la calidad del agua y minimizar la contaminación del recurso hídrico. Reúso de aguas residuales a través de los planes de la reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos. Recuperar el fosfato del agua residual como materia prima. Pago por servicios ambientales.
ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de eficiencia energética del 9,05 % a través de programas para transporte, industria, terciario y residencial en 2022. 1.500 MW de capacidad de generación con energías renovables. 6.600 vehículos eléctricos registrados en el RUNT en 2022. 10 % más en capacidad actual instalada de generación con biomasa. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la eficiencia de generación de plantas existentes con obsolescencia tecnológica, a través de la actualización tecnológica, reconversión, renovación o sustitución de equipos. Captura de CO2 proveniente de los procesos de combustión en plantas de generación de energía existentes. Energías renovables no convencionales que puedan ser reutilizadas, reparables y sus materiales reciclables. Biomasa para la producción de biocombustibles y generación de energía eléctrica y térmica. Reducción de pérdidas producto de la transmisión y distribución de la energía, mediante sistemas de medición avanzada en tiempo real del consumo de los usuarios. Redes inteligentes.
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (concretos, metales, material cerámico, asfaltos, agregados naturales, madera, entre otros materiales)	<ul style="list-style-type: none"> 10 % de aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) para el año 2022. 5 % más de proyectos que aplican a certificación en sostenibilidad en 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar los instrumentos para facilitar el cierre de ciclos. Aumentar el aprovechamiento de escombros generados en las obras y proyectos de demolición. Desarrollar simbiosis a través del uso de material estéril generado en proyectos de minería y energía para su empleo en obras de construcción. Promover el ecodiseño en productos y estructuras de construcción que utilizan menos materiales. La aplicación de modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de materiales de construcción y residuos de construcción y demolición. Aumentar certificaciones como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), CASA Colombia y Sello Ambiental Colombiano, entre otras, para promover las construcciones sostenibles.

ANEXO 4. CASOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA, SEGÚN LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC Y MODELOS DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

1. MATERIALES INDUSTRIALES

A) RECICLAJE

Empresa: Rueda Verde - Colombia.

Iniciativa de circularidad: Rueda Verde es una empresa sin ánimo de lucro dedicada a la recolección y aprovechamiento de llantas usadas, en el marco de la normativa de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de llantas en Colombia. Esta promueve la entrega de llantas de vehículos domésticos, motos y bicicletas, y el servicio de recolección de llantas para empresas e instituciones. La iniciativa impulsa la circularidad por medio de dos modelos de negocio: por un lado, la extensión de vida útil de las llantas puesto que realizan el rencauche técnico, y, por el otro, el reciclaje mediante alianzas con empresas que las transforman en nuevos productos.

Alcance: Esta iniciativa cuenta con más de 70 empresas asociadas, que representan más del 80 % del mercado nacional de las llantas. De esta manera, se han aprovechado más de 6´500.000 de llantas en menos de cuatro años.

Fuente: <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/15617-rueda-verde>

B) REÚSO

Empresa: Lubricación de Clase Mundial – Medellín y Cartagena.

Iniciativa de circularidad: Lubricación de Clase Mundial es una empresa dedicada a la prestación de servicios de filtración y recuperación de aceites mediante microfiltración, dialización, flushing y lubricación. Sus servicios cubren toda la cadena de valor de los aceites lubricantes —producción, transporte, almacenamiento, disposición final y recuperación—, de manera que produce un cambio de modelo de suministro de aceites lubricantes por un servicio de lubricación industrial, que garantiza el uso eficiente de recursos. Está generando un modelo de negocio de reúso de los aceites que garantiza el aprovechamiento del 100 % de la vida útil del producto.

Fuente: <http://lubricaciondeclasemundial.com/>

C) EXTENDER LA VIDA ÚTIL

Empresa: SKF – Suecia, centro de servicios en Colombia.

Iniciativa de circularidad: La empresa multinacional SKF cuenta con una línea de servicio de remanufactura de rodamientos industriales. Esta se realiza por medio del mantenimiento preventivo de rodamientos: hace un diagnóstico del estado de los mismos y efectúa la reparación de daños que puedan

acortar la vida útil del rodamiento. Este proceso de recuperación puede prolongar sustancialmente la vida del rodamiento, lo que reduce costos y tiempos para los clientes. Además, el proceso requiere de un consumo menor de recursos (metal, energía, agua) que comprar un rodamiento nuevo, por lo que se genera un impacto ambiental significativo. Al devolver el rodamiento remanufacturado al cliente, SKF renueva la garantía del producto, lo cual crea confiabilidad y garantiza el funcionamiento óptimo nuevamente.

Alcance: El servicio de remanufactura ha ahorrado más de cinco millones de dólares a clientes de la industria minera en Colombia. A su vez, solo en 2019 en Colombia redujeron las emisiones de CO2 a 400.000 kg y el uso de agua a más de cuatro millones de litros.

Fuente: <https://skf-la.com/remanufactura/>

D) PRODUCTO COMO SERVICIO

Empresa: Lavanti- Colombia.

Iniciativa de circularidad: Los creadores de Lavanti encontraron una oportunidad de negocio al analizar que los apartamentos que se están construyendo actualmente cada vez cuentan con menos espacio y hay una mayor demanda por zonas sociales más completas. Crearon el servicio de lavanderías compartidas, establecidas en zonas comunes de los edificios residenciales. Si bien se trata de una práctica popular en otros países, en Colombia es una idea disruptiva puesto que se acostumbra a contar con una lavadora por cada apartamento. En esta medida, los residentes ahorran dinero al pagar por el servicio de lavandería junto con la suma de la administración, generan ahorros en el consumo de materiales y se aprovecha la capacidad al máximo en las lavadoras. Adicionalmente, Lavanti continúa siendo el dueño de las máquinas, por lo que se encarga de su mantenimiento y reparaciones.

Alcance: 8.899 hogares colombianos con acceso a este servicio, ahorro de 6.906.954 litros de agua en 2021.

Fuente: <https://www.lavanti.com/lavanderias-para-edificios/>

E) PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

Empresa: SKF- Suecia, centro de servicios en Colombia.

Iniciativa de circularidad: La empresa multinacional SKF ofrece soluciones tecnológicas para el monitoreo de los equipos mientras están en uso. Estos incluyen sensores que recopilan datos de una amplia gama de parámetros de activos de planta, que incluyen vibración, temperatura, estado de lubricación y datos de proceso. En el momento en que se presenta algún problema o

factor de riesgo para los equipos, estas tecnologías permiten realizar el monitoreo, producir recomendaciones de uso y tomar acciones preventivas antes de que ocurra un daño mayor a la maquinaria. En esta medida, se extiende la vida útil de los equipos y se asegura que funcionen con el mejor rendimiento posible todo el tiempo, de manera que sean eficientes en el consumo de recursos y tengan mayor productividad. Adicionalmente, hay una disminución en costos de mantenimiento y reparaciones, así como en la compra de nuevos componentes.

Fuente: <https://www.skf.com/co/products/condition-monitoring-systems>

F) SERVICIOS FACILITADORES

Servicio: Asistencia técnica, asesoría.

Parques Ecoindustriales (PEIs) ONUDI (GEIPP).

Iniciativa de circularidad: La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) desarrolla el Programa Global Mundial de Parques Industriales (GEIPP, por sus siglas en inglés), que busca demostrar la viabilidad y los beneficios de los enfoques de los parques ecoindustriales para aumentar la productividad de los recursos y mejorar el rendimiento económico, medioambiental y social de las empresas. Este programa se despliega actualmente en Colombia a través de tres parques piloto. Se espera que representen ahorros en costos operacionales, un menor consumo de materiales, energía y agua y la reducción en costos de disposición/tratamiento de residuos, emisiones y agua residual. Todo ello cumpliendo con las regulaciones ambientales y sociales internacionales. El programa trabaja a través de dos frentes: por un lado, la intervención a nivel país en políticas públicas y regulaciones, así como la aplicación de herramientas de PEIs y, por el otro, el desarrollo de conocimiento y capacidades a través de las lecciones aprendidas.

De esta manera, el programa analiza la situación actual de los parques industriales y el contexto regulatorio en el país, y apoya la identificación de oportunidades para el desarrollo de iniciativas de circularidad. La facilidad de generación de economía circular en los parques se encuentra por la cercanía de distintas empresas en un mismo espacio geográfico y bajo una misma administración, lo que facilita los espacios de encuentro, el apoyo mutuo y a su vez la circularidad.

Fuente: <https://parquesecoindustriales-colombia.org/el-proyecto/>

ANEXO 4. CASOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA, SEGÚN LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC Y MODELOS DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

2. ENVASES Y EMPAQUES

A) RECICLAJE

Empresa: Postobón - Colombia.

Iniciativa de circularidad: Postobón ha integrado el concepto de ciclo de vida para el diseño de sus empaques como una manera de reducir el impacto ambiental. En esta medida, ha implementado cambios en sus procesos, tales como la disminución de material utilizado (aligeramiento), la selección de materiales con potencial de ser reciclados, la incorporación de estos materiales reciclados en la producción y el fortalecimiento de los proveedores de los materiales. Por ejemplo, lanzó la botella Ecopack para Agua Cristal, conformada en un 100 % de plástico reciclado que a su vez es 100 % reciclable. Adicionalmente, Postobón reconoce la importancia de involucrar a toda la cadena de valor del producto para la circularidad, por lo que lanza campañas de educación a consumidores y genera acciones de trabajo en conjunto con la cadena de aprovechamiento para poder implementar un verdadero cierre de ciclo de sus envases.

Alcance: Reciclaje en 2019 de aproximadamente 33.299 toneladas de plástico. El 19 % del PET utilizado y el 40 % del vidrio provinieron de materiales reciclados.

Fuente: <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/articulo/21139818/postobn-y-sus-tres-pilares-para-la-consolidacin-de-la-economia-circular>

B) REÚSO

Empresa: KipCLin - Medellín.

Iniciativa de circularidad: La empresa KipClin instaló un sistema de refill o relleno de envases de productos de aseo del hogar, como detergentes y jabón de loza. El sistema consiste en que el cliente compra por primera vez el kit de plásticos con el producto, y una vez se haya acabado puede acercarse nuevamente a la tienda, entregar su envase y recibir uno lleno, por el que paga únicamente por el contenido (25 % de descuento). También puede pedir este servicio a domicilio. De esta manera, la empresa es la encargada de desinfectar los envases y asegurar la calidad del producto. El cliente ahorra los costos de envase. Esta iniciativa disminuye la cantidad de material utilizado, así como los residuos generados. Adicionalmente, los productos de la empresa son biodegradables y sus empaques se producen a partir de plástico recuperado.

Fuente: <https://www.kipclin.com/blog/cuidado-del-medio-ambiente/somos-el-%C3%BAnico-sistema-refill-de-detergentes-certificado-en-colombia.html>

C) EXTENDER LA VIDA ÚTIL

Empresa: Soliplast – empresa colombiana de alcance multinacional.

Iniciativa de circularidad: La empresa Soliplast fabrica estibas plásticas a partir de polietileno de alta densidad (HDPEE) 100 % reciclable. Este tipo de estibas tienen una vida útil de más de 5 años frente a las de madera, que duran un promedio de 1 año, por lo que se disminuye el consumo de recursos y la generación de residuos frente a las estibas convencionales. Esta empresa adicionalmente va un paso más allá, por medio de su plan de disposición-reposición, con el que recolecta las estibas o palés usados para pasarlos por un proceso de trituración y convertirlos nuevamente en materia prima para sus productos. De esta manera, aprovecha dos modelos de negocio circulares: extensión de la vida útil y reciclaje.

Alcance: Procesamiento de 1.43 toneladas de plástico reciclado en 2019; se evitó la tala de 3.555 árboles; mitigación de 35,5 toneladas de CO2.

Fuente: <https://soliplast.com/soluciones/estibas-ecologicas/>

D) PRODUCTO COMO SERVICIO

Empresa: Ecotambores- Cundinamarca.

Iniciativa de circularidad: La empresa Ecotambores se dedica al reacondicionamiento técnico y al suministro de contenedores metálicos. Cuenta con una línea de servicio en la que se “prestan” los tambores a clientes a modo de servicio y no de producto. Es decir, Ecotambores suministra el tambor, el cliente lo utiliza y lo devuelve nuevamente para la limpieza y reacondicionamiento por la empresa, y el ciclo se repite múltiples veces. De esta manera, se aprovecha al máximo la vida útil del tambor, manteniéndolo en utilización la mayor cantidad de tiempo posible y generando las reparaciones necesarias para la extensión de su vida. Otra línea de negocio de Ecotambores consiste en la compra, reacondicionamiento y posterior venta de tambores recuperados, lo que alarga a su vez la vida útil de los mismos. De esta manera disminuye el consumo de recursos y reduce el costo para sus clientes.

Fuente: <https://ecotambores.com/servicios/>

E) PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

Empresa: Amazónico.

Iniciativa de circularidad: La empresa Amazónico utiliza la tecnología como medio para ayudar a las comunidades a ser más conscientes de su impacto en el medio ambiente, guiarlas en las formas de separación de sus residuos y motivarlas para adaptar estos cambios como estilo de vida. Así aumenta la tasa de reciclaje de materiales posconsumo, para reintegrarlos a la cadena de aprovechamiento. Al hacerlo, a su vez, dignifica el trabajo de los recicladores y los conecta directamente con los generadores de residuos. Por medio de su plataforma en línea, los usuarios pueden conocer las maneras de separar los residuos adecuadamente, programar los servicios de recolección y ganar puntos según la cantidad de residuos reciclados para redimir descuentos. Alcance: Esta iniciativa ha logrado comprometer 6.300 y 17 recicladores, con lo que ha generado el aprovechamiento de 290 toneladas de material reciclable, ahorros de 463.734 kwh y evitado la emisión de 588.981 kg de CO2.

Fuente: <https://www.amazoniko.com/home/>

F) SERVICIOS FACILITADORES

Servicio: Gestión de datos para la circularidad.

Iniciativa de circularidad: Visualizar estrategias de inteligencia de negocios para liderar la circularidad a través de herramientas para diagnosticar el nivel de circularidad y de transformación digital en la operación ambiental de las empresas. El servicio brinda el primer paso de la empresa hacia la inteligencia de negocios sostenibles y circulares e incluye: (i) Termómetro de transformación digital: ¿Cuál es el nivel de transformación digital de su organización? (ii) Uso de datos, información y conocimiento como motor de la transformación. (iii) Casos de negocios: los residuos como recursos monetizables (KPI circulares).

ANEXO 4. CASOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA, SEGÚN LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC Y MODELOS DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

3. BIOMASA

A) RECICLAJE

Empresa: Control Ambiental – Facatativá, (en Colombia y Perú).

Iniciativa de circularidad: La empresa Control Ambiental ofrece soluciones sostenibles para el tratamiento y el aprovechamiento de residuos y subproductos orgánicos biodegradables, como lodos, biosólidos, subproductos agrícolas y aguas residuales, entre otros. Estos productos se utilizan para la producción de compost de alta calidad, que reingresa en la cadena de valor. La empresa no solo presta el servicio de recolección y aprovechamiento de residuos, sino también el de diseño y construcción de plantas industriales de compostaje, para la transformación controlada de los subproductos orgánicos. Así se disminuyen los gastos operacionales, se reducen los impactos al medio ambiente, se acelera el proceso de degradación y se obtiene como resultado un compost de óptima calidad para uso agrícola, forestal y restauración de suelos.

Alcance: 2 millones de toneladas de residuos orgánicos recolectados y tratados hasta ahora.

Fuente: <https://www.controlambiental.com.co/residuos-organicos/>

B) REÚSO

Empresa: Juan Valdez – Colombia y distribución multinacional.

Iniciativa de circularidad: Juan Valdez ha creado distintas iniciativas para el aprovechamiento de la borra de café, el residuo que queda en las máquinas de café una vez se ha producido la bebida. Una de estas se desarrolló de la mano de Rafael Fernando Amaya, director de sostenibilidad de la Fundación Siembre un Árbol, con la que cada semana se recogen alrededor de dos toneladas de borra, que, en lugar de terminar en los rellenos sanitarios generando emisiones de CO₂, se llevan a una finca de San Francisco, Cundinamarca. Allí se produce el aprovechamiento de las propiedades y nutrientes de la borra para cultivar hongos Orellana, hongos Ganoderma lucidum y crea abono. De esta manera, los subproductos reingresan a la cadena de valor y le otorgan nutrientes al suelo.

Alcance: 2 toneladas de borra de café semanales.

Fuente: <https://www.juanvaldezcafe.com/blog-post/dia-de-la-tierra>

C) EXTENDER LA VIDA ÚTIL

Empresa: Central de Maderas – Bogotá y Cartagena.

Iniciativa de circularidad: La empresa Central de Maderas cuenta con un modelo de negocio denominado Gestión Total de Estibas, que gira en torno al aprovechamiento de estibas de madera o palés en las distintas etapas de

su cadena de valor. Por un lado, implementa el servicio de logística inversa de las estibas, recuperándolas de las plantas de los clientes finales para volverlas a introducir en la cadena de valor. Adicionalmente, presta el servicio de reparación de estibas para extender su vida útil y revende las estibas usadas reparadas. Además, cuando finalizan la vida útil, se encargan de su reciclaje. De esta manera, generan iniciativas de circularidad de extensión de vida útil, reúso y reciclaje.

Fuente: <http://www.centraledemaderas.com/>

D) PRODUCTO COMO SERVICIO

Empresa: Solidaridad + empresas de la cadena de valor del café en Colombia y del gobierno.

Iniciativa de circularidad: La organización Solidaridad asumió el papel de secretaría técnica para el acuerdo Café, Bosque y Clima. Por medio de la firma de este acuerdo, el gobierno, empresas productoras y exportadores de café y la sociedad civil demostraron su compromiso para la adaptación y mitigación del cambio climático, la conservación de los bosques y la mitigación de CO₂ en las fincas. Busca crear cadenas de suministro con cero deforestación por medio de tres pilares: adaptación al cambio climático; conservación y restauración de bosques, áreas protegidas y ecosistemas de alta biodiversidad dentro o cerca de las áreas de producción de café; y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y optimización aún más del comercio de servicios ecosistémicos proporcionados por los productores de café en más de un millón de hectáreas.

Solidaridad actúa como la organización troncal que apoya a los signatarios en la implementación de actividades que se refuerzan mutuamente, como el intercambio de experiencias y la generación de conocimiento relacionado con el manejo de árboles dentro de los sistemas de producción de café, el desarrollo de estrategias que promuevan la reducción de la deforestación en áreas cafetaleras, la implementación de prácticas relacionadas con la reducción de la huella de carbono y la adaptación de las comunidades al cambio climático. También facilita los procesos de diálogo e ideación que permitan a las organizaciones participantes desarrollar proyectos y planes de implementación efectivos que promuevan la plantación de árboles, el manejo forestal sostenible y la reducción de la deforestación en las áreas cafetaleras en conjunto con Tropical Forest Alliance. De esta manera, Solidaridad presta un servicio para el fomento de la agricultura regenerativa y sostenible.

Alcance: Más de medio millón de productores de café, más de 1 millón de hectáreas, reducción a la mitad en pérdida de bosques en el país, aporte a deforestación 0 para 2030.

Fuente: https://www.solidaridadnetwork.org/press_release/colombia-becomes-first-country-to-sign-landmark-agreement-on-coffee-climate-change-and-forests/

E) PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

Empresa: Simbiot- Medellín.

Iniciativa de circularidad: La empresa colombiana Simbiot ofrece servicios que optimizan la producción agrícola a través del manejo de la variabilidad (espacial y temporal) de los factores de producción del cultivo. Cuenta con una plataforma web que permite monitorear el estado de las plantaciones con mediciones y estadísticas en tiempo real, así como tecnologías de analítica de suelos, mediciones meteorológicas y análisis foliar. Esta iniciativa contribuye a la optimización en el uso de recursos como agua, fertilizantes y plaguicidas; disminuye las pérdidas de productos, y aumenta la productividad de los cultivos.

Fuente: <https://simbiot.com.co/>

F) SERVICIOS FACILITADORES

Servicio: Cooperación.

Empresa: Waste2Worth.

Organización de mesas regionales de cooperación en economía circular.

Iniciativa de circularidad: Desarrolla una estrategia de reactivación organizacional mediante metodologías de sensibilización y apropiación de la economía circular a través de asistencias e-learning. Construye escenarios colaborativos para la innovación y fortalecimiento de cadenas de valor, lo que permite la creación de una red de empresas con enfoque sostenible o de economía circular por región.

Fuente: <https://es.w2wglobal.com/who-we-work-with>

ANEXO 4. CASOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA, SEGÚN LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC Y MODELOS DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

4. ENERGÍA

A) RECICLAJE

Empresa: La Fazenda- Puerto Gaitán, Meta.

Iniciativa de circularidad: La Fazenda se dedica a la producción, procesamiento y comercialización de carne de res y de cerdo. Inauguró una planta de biogás para la recolección de biolíquidos y producción del gas metano en energía eléctrica, que sirve para suplir una parte de su demanda energética. Este proyecto ayuda a disminuir el consumo de energía de fuentes convencionales y a reducir las emisiones de CO2. Adicionalmente, la empresa aprovecha los residuos para convertirlos en abono para la fertilización de suelos de agricultura.

Alcance: Actualmente, generación de 0,8 MW/h.

Fuente: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-fazenda-estrena-planta-de-biogas-para-reducir-emisiones>

B) REÚSO

Empresa: Arcillas de Colombia- Zipaquirá.

Iniciativa de circularidad: Arcillas de Colombia inauguró en 2016 un secadero rápido tipo túnel de cadena para la recuperación y aprovechamiento del calor residual del horno continuo en el proceso de secado del ladrillo. La implementación de esta tecnología ha contribuido a la disminución del consumo de combustible fósil (carbón) en un 66 %, pasando de secar un litro de agua con 3.000 kcal, a secar la misma cantidad con solo 1.000 kcal. A su vez, se ha logrado pasar de un tiempo de secado de 20 horas a uno de tan solo 1.5 horas, con lo que se obtiene una disminución en el tiempo de secado del 92.5 %.

Alcance: Disminución en 50 toneladas de carbón/mes, reducción de emisiones por 1.440 ton CO2 eq/año, ahorro en energía en un 66 %.

Fuente: <https://arcillasdecolombia.com/responsabilidad-empresarial/labor-ambiental/>
https://www.caem.org.co/wp-content/uploads/2019/04/Libro_de_Memorias_CAEM.pdf

C) EXTENDER LA VIDA ÚTIL

Empresa: Enel - Italia.

Iniciativa de circularidad: Uno de los interrogantes que ha surgido por el aumento en la demanda de energías renovables gira en torno a cómo almacenar el excedente de electricidad que producen las fuentes de energía renovables, como los paneles solares, para que pueda utilizarse aun cuando no brille el sol. Aquí es donde entran en juego las soluciones de almacenamiento energético,

ya que permiten guardar la energía generada por diferentes fuentes y utilizarla cuando más se necesite, además de garantizar la continuidad en caso de apagones u otras situaciones de emergencia. En esta medida, Enel se ha centrado en almacenamiento energético por medio de baterías de iones de litio. Además, este sistema de almacenamiento independiente permite a los clientes aprovechar las variaciones en el precio de la energía, almacenándola cuando está barata y utilizándola cuando más le conviene económicamente o cuando se produce un corte en la red. Este tipo de soluciones circulares compensan la naturaleza intermitente de las renovables, y a su vez encajan en el modelo de negocio de extensión de vida útil del recurso.

Fuente: https://www.enelamericas.com/es/conocenos/EnelX/economia_circular.html
<https://www.enel.com/content/dam/enel-com/documenti/azienda/circular-economy-enel-position-paper-es.pdf>
https://www.enelamericas.com/es/economia_circular_latam/estrategia.html

D) PRODUCTO COMO SERVICIO

Empresa: Enel-Codensa Colombia.

Iniciativa de circularidad: Enel-Codensa puso en funcionamiento la primera subestación 100 % digital de Colombia, denominada Portugal en Engativá. Se trata de un hito importante en la modernización e innovación en el sector eléctrico del país dentro del marco de la actual transición energética. Toda la información de procesos y funcionamiento es transmitida vía fibra óptica. Además, cuenta con tecnología y equipos inteligentes, que le permiten tomar decisiones autónomas y facilitar su operación. La subestación tiene una capacidad de 40 millones de voltamperios (MVA), y será la encargada de proveer la energía para el funcionamiento de la PTAR Salitre, obra clave en la descontaminación del río Bogotá. Además, atenderá la creciente demanda del occidente de Bogotá, por la Avenida Calle 80 (Autopista Medellín), que constituye un eje principal en el desarrollo de la ciudad y municipios aledaños. Las subestaciones digitales permiten integrar fuentes de energía renovables, sistemas de almacenamiento y cargas controlables en grandes sistemas de energía, lo que ofrece ventajas comerciales y técnicas que generan reducciones en costos y mejoras en la capacidad de control. Adicionalmente, la digitalización de este servicio implica una disminución en 80 % del uso de cables de cobre, y su construcción se considera más sostenible en la medida en que disminuye la cantidad de materiales y obras requeridas.

Alcance: Capacidad de 40 millones de voltamperios (MVA); se espera construir más de 30 subestaciones de este tipo en Bogotá en el futuro.

Fuente: <https://www.enel.com.co/es/prensa/news/d201905-enel-codensa-presenta-enel-x-su-nueva-linea-de-negocios-para-ofrecer-productos-y-servicios-innovadores-sostenibles-y-digitales.html>
<https://www.enel.com.co/es/prensa/news/d202101-nueva-subestacion-portugal.html>

E) PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

Empresa: SamSung.

Iniciativa de circularidad: Smart Things Energy es una aplicación desarrollada por Samsung que permite a sus usuarios gestionar el consumo de energía en su hogar. Proporciona datos en tiempo real sobre cómo y dónde se usa la energía de los electrodomésticos en el hogar. El servicio no solo puede aprovecharse para cambiar automáticamente los electrodomésticos al modo de bajo consumo de energía y evitar que funcionen cuando no hay nadie en casa, sino que también puede notificar cuando el consumo exceda los objetivos mensuales. Utiliza información del sistema de facturación de energía, incluyendo las tarifas en horas pico, para ajustar el consumo de energía y minimizar costos. Esta aplicación aún no se encuentra disponible en Colombia, pero sí en Corea, India, EE. UU y Reino Unido.

Fuente: <https://news.samsung.com/co/smarthings-energy-la-app-que-monitorea-el-consumo-de-energia>

F) SERVICIOS FACILITADORES

Servicio: Medición de huella de carbono y huella de agua.

Empresa: CO2zero.

Iniciativa de circularidad: La empresa consultora CO2zero ofrece servicios de acciones innovadoras frente al cambio climático, con los que genera proyectos y servicios para el beneficio de sus aliados que impactan positivamente al planeta, y mantienen un modelo de negocio rentable, sostenible y replicable. Los servicios incluyen las métricas en sostenibilidad (huella de carbono y huella hídrica), como herramientas fundamentales para planear acciones de circularidad para el uso eficiente de recursos.

Fuente: <https://solucionco2zero.com/>

ANEXO 4. CASOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA, SEGÚN LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC Y MODELOS DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

5. AGUA

A) RECICLAJE

Empresa: Ecopetrol y Agrosavia - Colombia.

Iniciativa de circularidad: Agrosavia, en conjunto con Ecopetrol, realizó durante más de catorce años de investigación un proyecto en un predio denominado Área de Sostenibilidad Agroenergética (ASA), que buscaba analizar la viabilidad de reutilizar aguas de producción tratadas en el sector de hidrocarburos para destinarlas a proyectos agropecuarios. En el marco del proyecto se monitorearon variables del suelo, clima, calidad del agua y biodiversidad, entre otras, para establecer los posibles impactos del riego agrícola realizado con aguas residuales tratadas. Los resultados de la investigación permitieron concluir que, tras el tratamiento efectuado, el riego no genera impactos nocivos sobre el suelo y, de hecho, favorece el enriquecimiento de las especies vegetales; tampoco presenta efectos negativos en los animales que se abastecen del recurso hídrico y la vegetación para su consumo. Este proyecto no solo se trata de una iniciativa de economía circular por la recirculación de aguas tratadas, sino que también se enfocó en generar evidencia para la modificación de la normativa actual en Colombia que impide reutilizar el agua tratada, lo que permitiría el desarrollo de múltiples proyectos similares con amplios beneficios ambientales.

Fuente: <https://www.agrosavia.co/noticias/finalizo-exitosamente-el-convenio-agrosavia-ecopetrol-en-los-llanos-orientales>

B) REUTILIZACIÓN

Empresa: Asocolflores - Colombia.

Iniciativa de circularidad: El estándar Florverde surgió a mediados de los noventa por iniciativa de Asocolflores con distintos aliados como World Wildlife Found (WWF), entre otros, y busca desarrollar, promover e implementar códigos de conducta responsables, estándares y prácticas agrícolas sostenibles. Dentro de los criterios de certificación se encuentran el aprovechamiento de aguas lluvias en los cultivos y las técnicas de riego como el goteo, con el fin de disminuir el consumo de aguas subterráneas. Se estima que en los meses de alta precipitación el almacenamiento y utilización de agua lluvia permite la disminución de hasta un 50 % en el bombeo de agua de pozos. Este tipo de iniciativas no solo fomentan la reutilización de recursos, sino que pueden producir un gran impacto en la medida en que generan cambios organizacionales y promueven la implementación de mejores prácticas en la industria, lo que resulta en un estándar al que las empresas buscan adherirse para permanecer a la vanguardia frente a sus competidores y mantener su reputación frente a clientes.

Alcance/dimensión: 4.649 m³ mensuales de agua de pozo ahorrada, con potencial de ahorro de 20.920 m³ mensuales si se implementara en todas las hectáreas cultivadas en la sabana de Bogotá.

Fuente: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14450/u402602.pdf?sequence=1>
<https://florverde.org/our-impact/>

C) EXTENDER LA VIDA ÚTIL

Empresa: Parque Jaime Duque y Corona – Tocancipá y Sopó.

Iniciativa de circularidad: El Parque Jaime Duque y la empresa Corona se aliaron para la creación de un proyecto de restauración y conservación del humedal ubicado en el Parque Industrial de Corona en Sopó, que hace parte del corredor biológico Cerro el Pionono-Cuenca Media del río Bogotá. Este tipo de proyectos alargan la vida útil de las fuentes hídricas y brindan seguridad hídrica a las empresas que dependen de esta fuente para su operación; además, aseguran la sostenibilidad a largo plazo. Los frentes de trabajo de este proyecto tuvieron como foco siembras participativas, revegetalizaciones con flora nativa terrestre y acuática, monitoreo de fauna y de calidad del agua, diseños florísticos, adecuaciones de terrenos y un trabajo colaborativo con diferentes autoridades y partes interesadas para mantener en óptimas condiciones los afluentes que llegan al humedal, entre otros.

Alcance: Siembra de más 5.000 unidades de flora, entre ellos 12 especies nativas, 2 hectáreas restauradas; 20.000 m³/año de agua regulada en el humedal.

Fuente: <http://www.redescar.org/sites/default/files/2019-11/Humedal-Corona-y-PJD-Ficha-GIA.pdf>

D) PRODUCTO COMO SERVICIO

Empresa: Alcaldía de Bogotá.

Iniciativa de circularidad: Una iniciativa de circularidad común en varias ciudades son las piscinas públicas. Se trata de un modelo de negocio de producto como servicio, donde con la construcción de uno de estos establecimientos se puede beneficiar a una gran parte de la población de forma gratuita. De esta manera, no solo se aprovecha el recurso al máximo, sino que también se generan altos beneficios sociales y bienestar a la comunidad. Bogotá cuenta con múltiples piscinas públicas gratuitas, deportivas o de recreación, entre ellas las piscinas de Virrey Sur, Sauzalito, Meissen y Patio Bonito.

Alcance: 2.466 personas solo en 4 de las piscinas públicas existentes.

Fuente: <https://bogota.gov.co/servicios/guia-de-tramites-y-servicios/uso-de-piscinas-practica-libre-opa>

E) PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

Empresa: Movistar y Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Iniciativa de circularidad: La compañía Movistar se ha desempeñado como aliado en los avances y la implementación de programas que, por medio de la tecnología, gestionan los recursos y mejoran los procesos de asociaciones de agricultores colombianos. En los últimos años, han realizado programas piloto basados en soluciones Smart Agro (digitalización de la actividad agraria) en municipios a lo largo del territorio nacional. Las plataformas de la empresa hacen uso del Internet de las Cosas (IoT), que controla y mide a distancia las variables ambientales a través de sensores ubicados en cultivos. La información recolectada permite visibilizar el entorno en tiempo real, que se analiza en la plataforma habilitada en la nube, accesible a través de dispositivos móviles, que emite alertas de SMS cuando los valores salen de los parámetros usuales, así como recomendaciones para obtener más

eficiencia y calidad en la producción.

El primer piloto inició en 2018 con la asociación de paperos del municipio de Ventaquemada, en Boyacá. En este, 38 familias cultivadoras de papa utilizaron la tecnología de Movistar Empresas para adoptar mejores prácticas del riego de sus cultivos. El resultado fue que sus ingresos se triplicaron. Además, se registró el aumento de 50 % en la producción y una reducción de 22 % en los costos. El segundo piloto se llevó a cabo en Nariño, de la mano de cafeteros en el municipio de Tablón de Gómez. Allí fueron más de 72 familias las que se beneficiaron de este sistema. Y a finales de 2019, en la vereda Los Santos, de la ciudad de Bucaramanga, se instaló el tercer piloto que realiza el análisis y seguimiento del cultivo de tomate que desarrollan 15 familias de la región. Su fin es optimizar sus recursos hídricos, fertilización y pesticidas. En este último, la medición de variables climáticas y agronómicas permitió la reducción del consumo de agua en un 45 %.

Alcance: Aumento de 50 % en la productividad de los cultivos, reducción de 22 % de los costos, reducción de consumo de agua en un 45 %. 125 familias impactadas en los primeros 3 pilotos.

Fuente: <https://www.telefonica.co/documents/1285851/407068477/01072020+MOVISTAR+EMPRESAS+ALIADO+DE+LA+AGRICULTURA+EN+COLOMBIA-def.pdf/35ef59ba-c128-48bb-b32a-6304ef2a0c05>

F) SERVICIOS FACILITADORES

Servicio: Capacitación en economía circular.

Curso: “Aplicación de Conceptos de Economía Circular en Contextos Productivos” del SENA.

Iniciativa de circularidad: El SENA lanzó en noviembre de 2020 el curso denominado “Aplicación de Conceptos de Economía Circular en Contextos Productivos”, a partir de una alianza entre la entidad, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Programa de Empleos Verdes de la Economía Circular (Prevec) de la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), enmarcada en la ENEC que lidera Colombia. Se trata de formación ofrecida de manera virtual, cuyo fin es la capacitación para la transición hacia la economía circular. Brinda herramientas a la comunidad para desarrollar procesos y proyectos encaminados a la utilización de los residuos reciclables. El programa de capacitación ofrece 48 horas de formación certificadas. El programa cuenta con la capacitación de 20 instructores del SENA, con el fin de impartir la multiplicación de formación en programas técnicos.

En su primera cohorte, el curso contó con la preinscripción de 7.000 personas, de las cuales se certificaron, con corte a marzo de 2021, 320 ciudadanos. Se trata de una importante herramienta facilitadora de la economía circular, que permite esclarecer el concepto y generar capacidades para su aplicación en distintos contextos industriales.

Fuente: <https://economiecircular.minambiente.gov.co/index.php/2022/03/29/curso-del-sena-aplicacion-conceptos-de-economia-circular-en-contextos-productivos/>

ANEXO 4. CASOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA, SEGÚN LÍNEAS PRIORIZADAS POR LA ENEC Y MODELOS DE NEGOCIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

6. CONSTRUCCIÓN

A) RECICLAJE

Empresa: Reciclados Industriales de Colombia- Cota.

Iniciativa de circularidad: Con el fin de dar un manejo ambientalmente sostenible a residuos de construcción y demolición (RCD), la empresa Reciclados Industriales de Colombia lleva a cabo la reincorporación de estos materiales al proceso productivo como materia prima para elementos de construcción (bases y subbases), en las cuales se incorpora cerca de un 50 % de material reciclado. De esta manera se reduce la explotación de recursos en minas y canteras y se fomenta la construcción sostenible.

Alcance: 16,800 toneladas de RCD reciclados al año.

Fuente: <https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/reciclados-industriales-colombia-sas>
<https://recicladosindustriales.co/index.php#ventajas>

B) REÚSO

Empresa: Cementos Argos – Medellín, toda Colombia.

Iniciativa de circularidad: La reconocida empresa del sector de la construcción Argos presenta una solución de economía circular denominada Edifika, un proceso de construcción de edificaciones en sistemas modulares prefabricados que generan menor emisión de CO2, reducen el desperdicio y aumentan la durabilidad de las obras. Este tipo de construcción se caracteriza por minimizar la explotación de fuentes de materiales, aprovechar los recursos presentes en cada zona y facilitar la construcción de vías, especialmente terciarias. Las edificaciones se fabrican en paneles de concreto en un ambiente controlado, para luego ser trasladados al sitio de la obra, en donde se ensamblan como las piezas de un Lego. Esto permite minimizar los residuos, aumentar la productividad y desarmar los distintos paneles en el momento de demoler una construcción para que puedan ser reutilizados nuevamente en otras construcciones.

Fuente: <https://colombia.argos.co/a-traves-de-la-prefabricacion-de-modulos-podemos-mostrarle-y-presentarle-al-pais-un-nuevo-sistema-constructivo-agil-mas-productivo-que-permita-que-muchisimas-familias-tengan-acceso-a-una-vivienda-d/>

C) EXTENDER LA VIDA ÚTIL

Empresa: Sika- empresa suiza, en Colombia- Tocancipá.

Iniciativa de circularidad: La empresa Sika ofrece productos para el sector de la construcción. Entre estos, desarrolla los inhibidores de corrosión, que aumentan la vida útil del acero en las estructuras de concreto reforzado, la principal causa de deterioro de estas estructuras. Un inhibidor puede

retardar la iniciación de la corrosión o disminuir su propagación, lo que constituye un modelo de economía circular en la medida en que extiende la vida útil y disminuye la cantidad de mantenimiento y materiales necesarios. Esta empresa ofrece otros tipos de aditivos para concretos, que generan beneficios como la disminución en la generación de calor, la protección del concreto frente a expansiones por sulfatos y la reducción de la permeabilidad al ion cloruro. Esto aumenta la vida útil de estructuras marinas y de la impermeabilidad del concreto, entre otros.

Fuente: <https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/7/BROCHURE%20ADITIVOS%20PARA%20CONCRETO.pdf>

D) PRODUCTO COMO SERVICIO

Empresa: Inversiones Sayim - Bogotá.

Iniciativa de circularidad: Inversiones Sayim es una empresa del sector de la construcción que desarrolló un emprendimiento ambiental para disminuir el desperdicio de madera en las obras de construcción. Esto lo hace mediante el alquiler de puertas plásticas para uso provisional durante el proceso de construcción del edificio, lo que le permite a la obra reducir su impacto ambiental, ahorrar tiempo y dinero. Es más económico tomar una puerta en alquiler hasta por 6 meses que fabricarla en obra.

Alcance: Entre 2014 y 2017 se evitó la generación de 50 toneladas de residuos de madera.

Fuente: <http://alquilerdepuertas.com/>

E) PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

Empresa: Cemex - multinacional.

Iniciativa de circularidad: La multinacional mexicana Cemex, dedicada a la industria de la construcción, adquirió el software Linkx, que facilita la entrega de materiales de construcción. Permite el control de las entregas y de los vehículos en tiempo real. De esta manera se pueden tomar las decisiones basadas en datos, y se permite una conexión más efectiva en la cadena de valor del producto, porque facilita la comunicación y compartir datos entre el expedidor, el transportista y el receptor. Así se pueden optimizar los recorridos de los vehículos al conocer su ubicación exacta y carga o espacio disponible. Este tipo de soluciones tecnológicas permite una disminución en la cantidad de kilómetros recorridos por vehículo al optimizar las rutas y, por ende, un menor consumo de combustible y emisiones de GEI.

Fuente: https://www.cemex.com/es/comunicados-2019/-/asset_publisher/sixj9tAnI3LW/content/cemex-ventures-invests-in-linkx-a-software-for-optimizing-the-delivery-of-construction-materials

F) SERVICIOS FACILITADORES

Servicio: Asistencia técnica en emprendimiento.

Instituto para el Emprendimiento Sostenible – Universidad EAN.

Iniciativa de circularidad: El Instituto para el Emprendimiento Sostenible de la Universidad EAN tiene como objetivo facilitar cuatro conceptos clave: emprendimiento, liderazgo, innovación y sostenibilidad, de tal manera que sus profesionales, graduados, colaboradores empresarios y organizaciones sean conscientes de los principios que rigen estas temáticas. Para desarrollar dichos objetivos, cuenta con cuatro líneas de acción, entre las que se cuenta el Consultorio de Emprendimiento Sostenible. Por medio de este servicio, la universidad busca impulsar la creación y desarrollo de MiPymes de alto impacto, comprometidas con la sostenibilidad social, económica y ambiental del país, a través de servicios gratuitos de asesoría y capacitación básicos y especializados con costo. De esta manera, el consultorio brinda las herramientas necesarias desde la academia, para el apoyo de empresas encaminadas hacia la economía circular.

Desde el instituto se lanzó a su vez el Fondo Impacta, una iniciativa de capital privado que busca generar una visión a largo plazo de la aceleración de emprendimientos sostenibles. Va más allá de la búsqueda de recursos, ya que su misión es acompañar el crecimiento de los emprendedores a través de una visión ecosistémica que integra distintos actores. Mediante este programa, se impulsará el crecimiento de los emprendimientos sostenibles en el país que se encuentren en etapas de incubación, aceleración y crecimiento, con necesidades de inversión entre los 50 y los 3.000 millones de pesos. Estos equipos de emprendedores deberán tener tracción en el mercado, contar con un modelo de negocio sostenible con alto potencial de crecimiento e innovación, preferiblemente con un componente tecnológico, así como pertenecer a cualquier sector dentro de los siguientes focos temáticos: energías renovables y eficiencia energética, circularidad y economía circular, y acción climática, entre otros.

Fuente: EAN Universidad- Institutos para el emprendimiento sostenibles,

ANEXO 5. CADENA DE VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN

	DISEÑO	COMPRAS	CONSTRUCCIÓN	USO	FIN DE VIDA
VALORACIÓN DE RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> Firmas de ingeniería y arquitectura que emplean residuos valorizados en sus diseños, como escombros, escorias, agregados e inertes. 	<ul style="list-style-type: none"> Selección de proveedores con baja huella de carbono e hídrica: acero, cemento, ladrillo, mampostería, fachadas, acabados, carpintería, tuberías, electricidad, mobiliario. Ej., empresas certificadas con cero residuos o con esquemas de sostenibilidad. Fuentes de materias primas obtenidas de los residuos valorizados como madera plástica y ecobloques. Tecnologías bajas en carbono o con cero emisiones. Equipos y maquinaria de construcción eficientes en cuanto al consumo de agua y energía. Ej., equipos con ecoetiquetado. 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades de logística durante el proceso de construcción con localizaciones cercanas y uso de vehículos de transporte que empleen energías renovables. Reducción de uso de agua, energía y materiales durante la construcción. Ej., empleo de aguas residuales de tipo industrial para lavados, generación de energía a partir de residuos <i>waste to energy</i>. Uso de agua lluvia durante la construcción. Gestión de reducción y recuperación de residuos de construcción y demolición, recuperación de materiales que tenían destino final en escombreras. 	<ul style="list-style-type: none"> Recuperación de residuos para uso y mantenimiento de edificaciones. Uso de agua lluvia, lavanderías y escorrentías para actividades de lavado de pisos y fachadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Alambres de acero de llantas usadas integradas al ciclo siderúrgico como materia prima. Calamina de acería integrada al proceso de producción de cemento. Fluff de residuos siderúrgicos en proceso cementero. Residuos orgánicos industriales de fragmentación de chatarra a combustibles sintéticos. Escorias a ecoladrillos. Minería urbana para recuperar materiales de escombreras para la fabricación de materiales para construcción.
MODELOS CIRCULARES	<p>Firmas de ingeniería y arquitectura que empleen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas y fichas de materiales que prevengan la generación de residuos en las fases de diseños de edificaciones. Procedimientos constructivos basados en ahorro de energía y agua. Diseños modulares con materiales, sistemas y conjuntos estándar. Ecodiseño para ahorro de energía y atmósferas. Reglamentos y especificaciones para la calidad ambiental interior (materiales de baja emisión). 	<ul style="list-style-type: none"> Proveedores de materiales de demolición integrados a las materias primas para la construcción: ecoladrillos, agregados y escorias. Barras de acero corrugado, mallas electrosoldadas y perfiles fabricados en acero semiintegrados cuya materia prima es la chatarra. Cemento y concreto que emplean residuos como materias primas: escorias, escombros, calamina, <i>fluff</i>. Cemento producido en plantas que emplean combustibles alternativos a los fósiles y que sean de origen renovable: biomasas, hidrógeno, metano. 	<ul style="list-style-type: none"> Reproceso de escombros durante la construcción (ej., rellenos y agregados para placas). Agua residual tratada para uso industrial. Energía recuperada en forma de calor residual para calentamiento de espacios, preparación de materiales y ciclos de frío (refrigeración). 	<ul style="list-style-type: none"> Residuos sólidos urbanos transformados en materiales, agua y energía para uso en las mismas edificaciones (ej., separación en la fuente, compostaje para agricultura urbana, calefacción a partir de residuos orgánicos). 	<ul style="list-style-type: none"> El desmontaje y el reciclado o la reutilización de los componentes del edificio: aluminio, acero, plásticos PVC, concreto, arena, vidrio.
EXTENDER LA VIDA ÚTIL	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del impacto del ciclo de vida de la construcción en las fases de estudios y diseños efectuados por firmas de ingeniería y arquitectura. Proyectos que optan a certificaciones de sostenibilidad (ej., Leed). 	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de materiales para construcción con mayor durabilidad (ej., pinturas más resilientes, recubrimientos y cubiertas de mayor duración). 	<ul style="list-style-type: none"> Reutilización y restauración de edificios históricos. Renovación de edificios abandonados o en ruinas. Reutilización del edificio y los materiales. Valoración del ciclo de vida de todo el edificio. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de las exigencias y la frecuencia del mantenimiento. Aumento de la vida útil de las infraestructuras y los sistemas de las instalaciones o la estructura del edificio, lo que dará lugar a una disminución de los intervalos de sustitución y mantenimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Renovaciones y remodelaciones tomando materiales recuperados de depósitos y escombreras.
PRODUCTO COMO SERVICIO		<ul style="list-style-type: none"> Servitización para el alquiler de materiales, equipos, herramientas para la construcción y usos en logística, andamios, estibas, encofrados, prefabricados, formaleas, puertas, cerramientos temporales, silos de cemento. 	<ul style="list-style-type: none"> Energía y agua <i>as a service</i> (como servicio) durante la construcción: plantas para la generación de electricidad y tratamiento de agua móviles con ecocombustibles. Servitización en la logística y transporte: alquiler de plataformas, grúas vehículos, maquinaria amarilla accionadas con ecocombustibles, electricidad y fuentes renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> Servitización para el funcionamiento y mantenimiento de edificaciones para el suministro con fuentes renovables de: <ul style="list-style-type: none"> Energía Agua Calor/frío Logística Tratamiento de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> Procesamiento de residuos <i>as a service</i> (como servicio) para recuperación y transformación de materiales: separación, selección, limpieza, compactado, clasificación por calidades. Minería urbana <i>as a service</i> (como servicio) en depósitos y escombreras.
PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> <i>Software</i> de diseño y planeación de obra integrados a bases de datos y plataformas de materiales recuperados, reciclados y con vida extendida. Plataformas para el cálculo de huella de carbono y huella hídrica en la construcción para selección de materiales y fuentes de energía y agua. Diseño basado en domótica para reducción de uso de materiales, energía y agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Selección de proveedores de bienes y servicios para la construcción en plataformas B2B / B2C de oferta y demanda de materiales recuperados, reciclados y para reúso. Proveedores de IoT, inteligencia artificial (IA) y servicios domóticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Empleo de plataformas y bases de datos de materiales generados y empleados en actividades de construcción en B2B / B2C, oferta y demanda de materiales recuperados, reciclados y para reúso. IoT e Inteligencia artificial para la rastreabilidad de materiales, servicios, desempeño de equipos y seguimiento de logística de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> B2B / B2C oferta y demanda de materiales recuperados, reciclados y para reúso, empleados en el funcionamiento y mantenimiento de edificaciones. Medición y control, domótica, IoT, IA para reducir consumos de agua, energía y materiales mediante el reciclaje, reúso y extensión de vida útil. 	<ul style="list-style-type: none"> B2B / B2C oferta y demanda de materiales recuperados, reciclados y para reúso.
SERVICIOS FACILITADORES	<ul style="list-style-type: none"> Formación a diseñadores en ecodiseños Asistencia técnica para el ecodiseño / diseño sostenible. Consultoría para análisis de factibilidad ecosostenibles. Procesos de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) para empleo de nuevos materiales y técnicas de construcción ecosostenibles. Códigos de diseño ecosostenible. <i>Software</i> de diseño, arquitectura y cálculo de equipos basados en optimización y reducción de consumos de energía, agua y materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de proveedores y cadenas de abastecimiento ecosostenibles. Formación a proveedores. Certificación de proveedores ecosostenibles. Certificación de edificaciones sostenibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Procesos de construcción que aplican procedimientos y prácticas de economía circular para reducción, reciclaje, reúso y extensión de vida útil mediante actividades de: <ul style="list-style-type: none"> Formación Asistencia técnica Consultoría Códigos de construcción Certificaciones ecosostenibles 	<ul style="list-style-type: none"> Formación de usuarios, habitantes, inquilinos y propietarios de edificaciones para la reducción, el reciclaje, el reúso y la recuperación de energía, agua y materiales. Reglamentos de copropiedad que fomenten la economía circular. Normativa técnica y reglamentos obligatorios para mantenimiento de edificaciones ecosostenibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Minería urbana en depósitos de materiales y escombreras, preparación del recurso humano mediante: <ul style="list-style-type: none"> Formación Reglamentación para uso de materiales recuperados en canteras. Estaciones de transformación. Consultorías. Asistencia técnica.

ANEXO 6. CADENA DE VALOR DEL CEMENTO

	MATERIA PRIMA	CLÍNKER	CEMENTO	CONCRETO	USO	FIN DE VIDA
VALORACIÓN DE RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> Sustitución de materiales de mina para agregados, caliza y yeso. 	<ul style="list-style-type: none"> Combustibles alternativos al carbón y al coque a partir de fuentes renovables. Materiales alternativos para el procesamiento en los hornos de clínker. 	<ul style="list-style-type: none"> Materiales y agregados de otras industrias integrados al proceso de fabricación del cemento. 	<ul style="list-style-type: none"> Materiales y agregados de demolición integrados al proceso de producción del concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de instalaciones con materiales residuales de demoliciones y escombros. Reconstrucciones y remodelaciones con materiales residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Concreto 100 % reciclable reintegrado al ciclo de la construcción.
MODELOS CIRCULARES	<ul style="list-style-type: none"> Combustibles alternativos bajos en carbono. Aumentar el uso de desvíos de materiales de los vertederos. Proyectos de minería responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir las restricciones de almacenamiento y uso de materiales utilizados en la fabricación de cemento. Incentivar el desvío, la recuperación y el uso de materiales en la fabricación de clínker/cemento. Incentivar el uso de materias primas alternativas materiales a través de la política de adquisiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Empleo de materiales alternativos obtenidos de: Cenizas; Vehículos fuera de uso (VFU); Escorias; Grasas; Harinas; Lodos; Calamina; Residuos sólidos urbanos (RSU); Plásticos Promover cementos agregados con materiales valorizados a través de adquisiciones basadas en el desempeño. Adoptar un enfoque de ciclo de vida completo para la sostenibilidad de los materiales de construcción. Reducir las restricciones de almacenamiento de carbón, residuos de combustión y alternativas de materias primas. 	<ul style="list-style-type: none"> Empleo de materiales alternativos obtenidos de: Cenizas; Vehículos fuera de uso (VFU); Escorias; Grasas; Harinas; Lodos; Calamina; Residuos sólidos urbanos (RSU); Plásticos Financiar la investigación de mezclas y mezclas alternativas bajas en carbono. Reducir las restricciones de almacenamiento y uso Promover mercados e infraestructura para recuperación, distribución y uso de materiales recuperados. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de instalaciones que empleen materiales reciclados. Reconstrucciones y remodelaciones con materiales reciclados. Uso de edificios basados en el desempeño/ estándares de materiales y ciclo de vida completo. Desarrollar pruebas de rendimiento mejoradas y procedimientos de control de calidad para eliminar desperdicios en el uso y mantenimiento de edificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Carbonización: captura de carbono en materiales de construcción con los materiales de hormigón y escombros de demolición al final de su vida útil, reciclados en diferentes tipos de edificios e infraestructura (carreteras, autopistas, afirmados, áridos, escollera, etc.). Minería de escombros para sustituir materiales de canteras.
EXTENDER LA VIDA ÚTIL	<ul style="list-style-type: none"> Diseños basados en el enfoque de ciclo de vida en la ciencia. Herramientas para la selección de materiales sustitutos de minería y canteras. 				<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de instalaciones con mayor resiliencia. Reconstrucciones y remodelaciones basadas en el aumento de la vida útil de las edificaciones. Hormigón como sumidero de carbono en la sostenibilidad del gobierno y normas de adquisiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar y expandir mercados e infraestructura para la reutilización al final de su vida útil y reciclaje de construcciones de hormigón y escombros de demolición.
PRODUCTO COMO SERVICIO	<ul style="list-style-type: none"> Logística y cadena de abastecimiento minera empleando tecnologías de bajos impacto, huella de carbono y huella hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Servitización en la planta de proceso para fuentes renovables con: Energía; Agua; Calor/frío; Logística; Tratamiento de residuos 				
PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> B2B/B2C oferta y demanda de materiales sustitutos de minería y canteras. 	<ul style="list-style-type: none"> B2B/B2C oferta y demanda de materiales y combustibles sustitutos provenientes de fuentes renovables y reciclables. 				<ul style="list-style-type: none"> B2B/B2C oferta y demanda de materiales recuperados, reciclados y para reúso.
SERVICIOS FACILITADORES	<ul style="list-style-type: none"> Minería sostenible. Reducir las barreras de permisos para el uso de materiales recuperados, valorizados, reutilizables y de vida más extensa. Promover la investigación sobre el uso de materias primas alternativas para materiales de minería y canteras. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de proveedores y cadenas de abastecimiento ecosostenibles. Formación a proveedores. Certificación de proveedores ecosostenibles 			<ul style="list-style-type: none"> Formación. Reglamentación para uso de materiales recuperados en canteras. Estaciones de transformación. Consultorías. Asistencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Normativa y reglamentos técnicos para uso de materiales en escombreras y depósitos de materiales usados.

ANEXO 7. CADENA DE VALOR DE LA PALMA

	REDISEÑO E INVESTIGACIÓN	CULTIVO	EXTRACCIÓN	PROCESAMIENTO	CONSUMO	FIN DE VIDA
VALORACIÓN DE RESIDUOS		<ul style="list-style-type: none"> • Uso de lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales como fertilizante¹. • Cenizas provenientes de la caldera como fertilizante¹. • Compostaje y lombricultura (subproductos vegetales como abonos naturales)¹. • Producción de papel a partir de las hojas de los árboles palmeras. • Fabricación de muebles a partir de los troncos de los árboles que han complementado su ciclo de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuesco, tusa y fibra para hacer briquetas como combustible de caldera¹. • Biodigestores: aprovechamiento de gas metano de lagunas de oxidación como combustible para plantas de generación eléctrica¹. • Producción de biocarbón mediante pirólisis⁴. • Producción de pellets con biomasa⁴. • Producción de etanol con residuos sólidos de palma que contienen lignocelulósicos (FEB,PPF). • Tableros de madera de alta resistencia a partir de biomasa⁹. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento del glicerol crudo (un residuo subproducto de la palma) en la producción de biodiesel, o como insumo para producción de bioplásticos (Poli-3-hidroxitirato —PHB—)⁵. • Uso de torta de palmiste (residuo que sale del proceso de extracción del aceite). Es rica en proteína para su uso en concentrados para animales⁶. 		<ul style="list-style-type: none"> • Producción de biodiesel a partir de aceite de cocina usado. • Producción de jabones a partir de aceite de cocina usado.
MODELOS CIRCULARES		<ul style="list-style-type: none"> • Recirculación de agua tratada para uso como fertilizante¹. • Aplicación de tusas alrededor de las plantas para mantener la humedad¹. • Aplicación al suelo de las fibras, que son un subproducto en las plantas de beneficio¹. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuesco para afirmar vías de transporte en la plantación¹. 			
EXTENDER LA VIDA ÚTIL	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre la conversión de biomasa de palma de aceite en bioplásticos (a partir de la tecnología de pirólisis)⁹. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantación de leguminosas rastreras para proteger el suelo (regenera el suelo)¹. 				
PRODUCTO COMO SERVICIO		<ul style="list-style-type: none"> • Uso de drones como servicio (DaaS) para el monitoreo de cultivos (aumenta la productividad) y la aplicación efectiva de pesticidas, por ejemplo⁷. 		<ul style="list-style-type: none"> • Actividades que permitan y habiliten la administración a remoto de los equipos productivos, ya que permite una supervisión en tiempo real, lo cual contribuye a la eficiencia de los procesos y disminuye el desperdicio de recursos (uso eficiente de insumos, reducción en la generación de residuos). • <i>Cloud manufacturing</i> (CMfg), que permite compartir colaborativamente los recursos de recolección y análisis de información y la capacidad de producción en una misma plataforma o nube (<i>cloud</i>). Digitalizar la información y toda la cadena de suministro³. • Sistema de producción ciberfísico, que integra la computación y procesos físicos. Permite la automatización, seguimiento y control de procesos y objetos en tiempo real⁵. 		
PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> • GeoPalma Plantación: sistema de manejo de información geográfica que incorpora los procesos de captura, almacenamiento, procesamiento y visualización de información para fácil acceso del palmicultor. La plataforma permite mejorar la eficiencia en el uso de agroinsumos (fertilizantes, agua de riego) a partir de una planeación en base de datos⁸. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías para la gestión de riego, la cual afecta la aplicación de agroinsumos para la fertilización y el control de plagas. Un mayor control de riesgo resulta en mayor eficiencia en la aplicación de agroinsumos¹. • Incorporación de dispositivos IoT localizados para mejorar la precisión de predicción del clima³. • Procesamiento inteligente de imágenes³. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar IoT y análisis de <i>big data</i> en maquinaria, detectores y controladores para determinar el programa de reparación óptimo antes de la avería³. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de big data (macrodatos) para pronosticar la demanda del mercado para cada producto con el fin de planificar la estrategia de producción por adelantado³. • Integración de la computación en la nube (<i>cloud computing</i>) en el sistema de la cadena de suministro (mayor eficiencia, mejora en comunicación e intercambio de información en tiempo real)³. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de IoT y sistema GPS para detectar el peso de carga en vivo y la ubicación del camión durante la distribución³. Los dispositivos IoT permiten mayor supervisión y control de rutas de transporte y mejoran la eficiencia del transporte (ahorro de combustible, entre otros). Es una alternativa genérica del sector de transporte que también aplica a la cadena de palma cuando el transporte es utilizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología <i>blockchain</i> para mejorar la trazabilidad de productos en toda la cadena de suministro³. El sistema IoT permite mayor control del proceso, que resulta en un aumento en eficiencia en el uso de recursos.
SERVICIOS FACILITADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos in vitro para aumento de productividad y resistencia a enfermedades del cultivo¹⁰. • Medición de huella de carbono y de agua. • Biología molecular para mejoramiento genético de especies: aumento de productividad y tolerancia del cultivo. La tolerancia genética ante plagas y eventos climatológicos reduce el uso de agroinsumos en el manejo de los cultivos¹⁰. 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de diseño de siembras a partir de estudios de calidad de suelos, topografía e infraestructura ecológica para la conservación del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de consultoría en ecoeficiencia en procesos de extracción palmera. • Diseño de biodigestores. 			

Notas:

¹ Rodríguez, M., van Hoof, B. (2004). "Desempeño ambiental del sector palmero en Colombia". Fedepalma; ² Abdul-Hamid, A. et al (2021). "The drivers of industry 4.0 in a circular economy: The palm oil industry in Malaysia". Journal of Cleaner Production 324 (2021) 129216; ³ Lim, C.H., Lim, S., How, B.S., Ng, W.P.Q., Ngan, S.L., Leong, W.D., Lam, H.L., (2021) "A review of industry 4.0 revolution potential in a sustainable and renewable palm oil industry: HAZOP approach". Renewable and Sustainable Energy Reviews 135, 110223; ⁴ García-Núñez, J. et al. (2016) "Evaluation of alternatives for the evolution of palm oil mills into biorefineries". Biomass and Bioenergy 95 (2016) 310e329; ⁵ Moncada, J. (2014). "Evolution from biofuels to integrated biorefineries: techno-economic and environmental assessment of oil palm in Colombia". Journal of Cleaner Production 81 (2014) 51e59; ⁶ Zahari, M. (2004). "Uso de torta de palmiste y subproductos de palma de aceite en concentrados para animales". The Palm Oil Developments; ⁷ Mahroof, K. (2021). "Drone as a Service (DaaS) in promoting cleaner agricultural production and Circular Economy for ethical Sustainable Supply Chain development". Journal of Cleaner Production 287 (2021) 125522; ⁸ Fedepalma (2016). "GeoPalma® Plantación, sistema de información geográfica de los palmicultores para los palmicultores con raíces en la investigación de Cenipalma" <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/view/11712/11703>; ⁹ Osorio, C.E. (2013) "Uso integral de la biomasa de palma de aceite". Fedepalma, Vol. 34 No. Especial, Tomo II, 2013; ¹⁰ Cenipalma "Biotecnología". Tomado de <https://www.cenipalma.org/variedadesmejoradas/biotecnologia/>

ANEXO 8. CASO DE ESTUDIO

Caso de estudio: Alquiler de puertas.

Modelo de negocio: Producto como servicio.

Línea priorizada: Biomasa + Construcción.

La empresa surgió de la necesidad de encontrar una alternativa a los residuos de madera que se generan en los procesos o usos temporales durante la construcción de un edificio o infraestructura. En concreto, la empresa se centró en las puertas que se colocan durante el proceso de construcción y hasta que la obra finaliza. El modelo de negocio propuesto es la servitización, que pretende alquilar puertas temporales a los constructores para que las utilicen durante el proceso de construcción de sus obras. La empresa pretende rehabilitar las puertas para ofrecerlas a diversos clientes y reutilizarlas en varias ocasiones.

Se trata de una microempresa familiar en donde sus directivos son los empleados. En la actualidad la empresa cuenta con aproximadamente 500 puertas en almacenamiento, cada una con un valor de 800.000 pesos. La empresa inició con recursos propios de los socios y pudo reinvertir el 100 % de las utilidades para hacerla crecer en los primeros cinco años.

Debido a la creciente demanda de “puertas como servicio”, empezó a crecer y se enfrentó a problemas de capitalización y tuvo que buscar financiación. Sin embargo, debido a las desfavorables condiciones de financiación —altos tipos de interés—, optó por buscar recursos a través de préstamos de familiares de los socios. Tenía una gran necesidad de capital de trabajo, ya que en el sector de la construcción en Colombia es habitual que los pagos a los proveedores se realicen a 60 o 90 días. Esta práctica beneficia a los promotores, mientras que el proveedor sigue teniendo compromisos financieros que debe pagar al contado, como los gastos de personal, materiales y logística.

La empresa intentó utilizar el mecanismo de factoring, pero fue rechazada por el banco porque el importe de la financiación solicitada era inferior a cien millones de pesos.

El representante de la empresa que buscaba apoyo financiero indicó que desconocía los incentivos disponibles y la existencia de líneas de crédito sostenibles. También indicó que los representantes comerciales de los bancos no le asesoraron ni le informaron sobre las diferentes líneas de crédito posibles y cómo acceder a ellas. Los representantes comerciales del banco siempre le aconsejaban que pidiera un crédito para consumo.

El empresario señaló que los tipos de financiación ofrecidos a su empresa tenían tasas de interés muy altas y esto reducía significativamente la rentabilidad y viabilidad de su negocio. La imposibilidad de encontrar opciones de financiación competitivas limita el crecimiento de la empresa y la disponibilidad de servicios para sus clientes. Además, la financiación disponible está limitada a los recursos que puede obtener de sus familiares y a los beneficios económicos que genera el negocio.

Barreras identificadas:

- i. Falta de especialización del equipo comercial para asesorar al cliente con respecto a las posibilidades de financiamiento de economía circular.
- ii. Alta percepción de riesgo de la banca hacia las pymes.
- iii. Falta de información y asesoría sobre diferentes productos y servicios financieros para las pymes.
- iv. Falta de incentivos para proyectos en economía circular.

ANEXO 9. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS COLOMBIANOS DE ECONOMÍA CIRCULAR A LOS CUALES CABRÍA APLICARLES LOS INDICADORES AMBIENTALES GENERALES DE IMPACTO

CRITERIOS	INDICADORES AMBIENTALES GENERALES DE IMPACTO	PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR (ANEXO 4 DEL REPORTE 1)
VALORACIÓN DE RESIDUOS	Cantidad de residuos y subproductos reintroducidos en los procesos de producción propios o de empresas colaboradoras.	Juan Valdez — Colombia y distribución multinacional. La Fazenda — Puerto Gaitán, Meta. Reciclados Industriales de Colombia — Cota.
	Tasa de generación de residuos en el proceso productivo.	Reciclados Industriales de Colombia — Cota. Cementos Argos — Medellín, toda Colombia.
	Índice de consumo de materia prima virgen, energía fósil o agua potable.	Rueda Verde — Colombia. Postobón — Colombia. Soliplast — empresa colombiana de alcance multinacional. Reciclados Industriales de Colombia — Cota. Cementos Argos — Medellín, toda Colombia.
MODELOS CIRCULARES	Uso de insumos circulares (regenerativos y no-virgenes).	KipCLin — Medellín.
	Intensidad de uso de materiales, agua o energía.	Soliplast — empresa colombiana de alcance multinacional. Simbiot — Medellín. La Fazenda — Puerto Gaitán, Meta. Arcillas de Colombia — Zipaquirá. Ecopetrol y Agrosavia — Colombia. Asocolflores — Colombia.
	Residuos evitados.	Cementos Argos — Medellín, toda Colombia.
EXTENDER LA VIDA ÚTIL	Materiales, agua y/o energía evitados.	Postobón — Colombia. Reciclados Industriales de Colombia — Cota.
	Extensión de la vida útil de un producto.	Central de Maderas — Bogotá y Cartagena. SKF — Suecia, centro de servicios en Colombia. Rueda Verde — Colombia.
	Restauración de servicios ecosistémicos.	Parque Jaime Duque y Corona — Tocancipá y Sopó.
PRODUCTOS COMO SERVICIO	Intensidad de uso de productos o equipamiento.	Lavanti — Colombia. Alcaldía de Bogotá. Inversiones Sayim — Bogotá.
	Eficiencia en el uso de materiales, energía y agua como resultado de los incentivos que tiene el proveedor del servicio (ej., mejora en prácticas de mantención).	Lubricación de Clase Mundial — Medellín y Cartagena. Ecotambores — Cundinamarca.
PLATAFORMAS DE TECNOLOGÍAS	Eficiencia en el uso de materiales, energía y agua debido a información generada por plataforma.	SKF — Suecia, centro de servicios en Colombia. Simbiot — Medellín. Enel — Codensa Colombia. Movistar y Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Cemex — multinacional.
	Residuos evitados.	Amazónico.
	Intensidad de uso de productos o equipamiento.	Smart Things Energy.
SERVICIOS FACILITADORES	Disponibilidad de insumos para el desarrollo de proyectos de economía circular.	Gestión de datos para la circularidad.
	Adopción de emprendimientos circulares colaborativos.	Asistencia técnica, asesoría Parques Ecoindustriales (PEIs) ONUDI (GEIPP). Servicio de medición de huella de carbono y huella de agua.
	Interés en el desarrollo de proyectos de economía circular.	Cooperación — Organización de mesas regionales de cooperación en economía circular. Capacitación en economía circular. Curso “Aplicación de Conceptos de economía circular en Contextos Productivos” del SENA. Asistencia técnica en emprendimiento. Instituto para el Emprendimiento Sostenible — Universidad EAN.

ANEXO 10. EJEMPLOS DE INDICADORES PARA LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE NEGOCIO Y LOS FLUJOS PRIORIZADOS POR LA ENEC

MODELOS	VALORACIÓN DE RESIDUOS	MODELOS CIRCULARES	EXTENSIÓN DE VIDA ÚTIL	PRODUCTOS COMO SERVICIO	PLATAFORMA DE TECNOLOGÍA
FLUJOS DE ACCIÓN	Aprovechamiento de residuos en diferentes aplicaciones.	Reutilización de materiales en una misma aplicación.	Rediseño de productos y procesos para extender vida útil de productos.	Modelos de servitización para compartir productos.	Uso de tecnología y data para optimizar sistemas.
MATERIALES INDUSTRIALES Y PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO		Porcentaje de ventas negocios circulares (VNC) con respecto a las ventas totales (V) [\$VNC/\$V].			\$ transacciones en plataforma de oferta y demanda.
	Índice de consumo de materia prima [Vol. consumido/Vol. producción].				Emisiones de CO ₂ e mitigadas, evitadas, reportadas en plataformas MRV.
	Índice de consumo energético [KWh consumidos /Vol. producción].				
		Porcentaje de recirculación de agua [m ³ tratados y recirculados/m ³ totales de agua consumida] m ³ Vertimientos.			
	Tasa generación de residuos (Vol. residuos/Vol. producción).	Actores locales articulados [#].			
	Tasa generación de RESPEL (Vol Respel/Vol. producción).	Clientes atraídos [#].			
	Tasa generación RAEES (Vol. RAEES/Vol. producción).	Nuevos empleos generados directos e indirectos [#].			
Porcentaje de reciclaje [Vol. residuos reciclados/ Vol. residuos generados].	Venta de bienes refabricados [\$ Refabricados/\$V].				
MATERIALES DE ENVASES Y EMPAQUES		Porcentaje de ventas negocios circulares (VNC) con respecto a las ventas totales (V) [\$VNC/\$V].			\$ transacciones en plataforma de oferta y demanda.
	Índice de consumo de materia prima [Vol. consumido/Vol. producción].				Emisiones de CO ₂ e mitigadas, evitadas, reportadas en plataformas MRV.
	Índice de consumo energético [KWh consumidos /Vol. producción].				
		Porcentaje de recirculación de agua [m ³ tratados y recirculados/m ³ totales de agua consumida] m ³ Vertimientos.			
	Tasa generación de residuos (Vol. residuos/Vol. producción).	Actores locales articulados [#].			
	Tasa generación de RESPEL (Vol Respel/Vol. producción).	Clientes atraídos [#].			
	Tasa generación RAEES (Vol. RAEES/Vol. producción).	Nuevos empleos generados directos e indirectos [#].			
Porcentaje de reciclaje [Vol. residuos reciclados/ Vol. residuos generados].	Venta de bienes refabricados [\$ Refabricados/\$V].				
BIOMASA	Costo de valorización/costo de disposición	Porcentaje de ventas negocios circulares (VNC) con respecto a las ventas totales (V) [\$VNC/\$V].	Incorporación de residuos orgánicos transformados a enmiendas y abonos en ton/ton de residuos.	kW térmicos y eléctricos generados con biomasa en modalidad as a service.	Emisiones de CO ₂ e mitigadas, evitadas, reportadas en plataformas MRV.
		Productividad de la tierra [\$V/Ha].		Venta de kWh (térmicos y eléctricos)/año.	\$ transacciones en plataforma de oferta y demanda.
		Costos de materias primas [%\$MP/\$V].			
	Tasa generación de residuos (Vol. residuos/Vol. producción).	Actores locales articulados [#].			
	Bonos/créditos /impuestos de carbono transados \$/ton CO ₂ e.	# de nuevos negocios verdes creados.			
	Emisiones de GEI mitigadas, evitadas, compensadas en ton CO ₂ e/ton producto terminado.				
Bonos /créditos / impuestos de carbono transados \$/ton CO ₂ e.					

ANEXO 10. EJEMPLOS DE INDICADORES PARA LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE NEGOCIO Y LOS FLUJOS PRIORIZADOS POR LA ENEC

MODELOS	VALORACIÓN DE RESIDUOS	MODELOS CIRCULARES	EXTENSIÓN DE VIDA ÚTIL	PRODUCTOS COMO SERVICIO	PLATAFORMA DE TECNOLOGÍA
FUENTES Y FLUJOS DE ENERGÍA	Índice de consumo energético [KWh consumidos/Vol. producción].				\$ transacciones en plataforma de oferta y demanda.
	Porcentaje de consumo de energías alternativas [(kWh Energía Renovable + kWh coprocesamiento)/kWh totales de energía].				Emisiones de CO ₂ e mitigadas, evitadas, reportadas en plataformas MRV.
		Actores locales articulados [#].			
AGUA (SUPERFICIAL, SUBTERRÁNEA Y LLUVIA)		Productividad del agua [\$V/m ³ consumidos].			\$ transacciones en plataforma de oferta y demanda.
	Índice de consumo de agua [Vol. consumido/Vol. producción]				
		% recirculación de agua [m ³ tratados y recirculados/ m ³ totales de agua consumida] m ³ Vertimientos.			
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (EDIFICACIONES, VIVIENDA Y OBRAS CIVILES)		Actores locales articulados [#].			
		con respecto a las ventas totales (V) [\$VNC/\$V].		Horas de trabajo voluntarias en trabajos locales [horas].	\$ transacciones en plataforma de oferta y demanda.
		Intensidad del agua [m ³ consumidos/\$V].		\$ maquila de materiales/\$ disposición final.	Emisiones de CO ₂ e mitigadas, evitadas, reportadas en plataformas MRV.
	Índice de consumo de materia prima [Vol. Consumido/Vol. producción].				
	Índice de consumo energético [KWh consumidos /Vol. producción].				
		Porcentaje de recirculación de agua [m ³ tratados y recirculados/m ³ totales de agua consumida] m ³ Vertimientos.			
	Tasa generación de residuos (Vol. Residuos Vol. Producción).	Cientes atraídos [#].			
	Tasa generación de RESPEL (Vol Respel/Vol. producción).	Nuevos empleos generados directos e indirectos [#].			
	Tasa generación RAEES (Vol. RAEES/Vol. producción).	Venta de bienes refabricados [\$ Refabricados/\$V].			
	Porcentaje de reciclaje [Vol. residuos reciclados/ Vol. residuos generados].	# de negocios verdes creados con materiales recuperados			
	Cantidad en ton de coproductos producidos a partir de materiales residuales (escorias, escombros, inertes).				
	Ventas de materiales recuperados \$/ton.				
	Intensidad de uso de materiales \$/ton.				
	Emisiones de GEI mitigadas, evitadas, compensadas en ton CO ₂ e/ton producto terminado.				
Tonelada de materiales reincorporados al proceso productivo ton rec/ton producida.					

FINANCIEROS

AMBIENTALES

SOCIALES

COMERCIALES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Schröder P., and Raes J., 2021. Financing an inclusive circular economy: De-risking investments for circular business models and the SDGs. The Royal Institute of International Affairs. Climate Bond Initiative: Hydropower Criteria: The Hydropower Criteria for the Climate Bonds Standard & Certification Scheme. Disponible en: <https://www.climatebonds.net/files/files/Hydropower-Criteria-doc-March-2021-release3.pdf>
- International Hydropower Association. ESG Gap Analysis Tool: Identify and address gaps against international industry good practice. Disponible en: <https://www.hydropower.org/tools/hydropower-sustainability-esg-tool>
- IHA Sustainability. Hydropower Sustainability Assessment Protocol. Disponible en: <https://www.hydropower.org/assessment-protocol>
- UNCCC, 2019. "Circular Economy Crucial for Paris Climate Goals. United Nations Framework Convention on Climate Change". Disponible en: <https://unfccc.int/news/circular-economy-crucial-for-paris-climate-goals> [Accedido: 11 de diciembre de 2021]
- 2 PACE, 2019. Platform for Accelerating the Circular Economy. Disponible en: <https://pacecircular.org/>
- 3 Ellen MacArthur Foundation, 2020. "Financing the circular economy: Capturing the opportunity". Ellen MacArthur Foundation. Ellen MacArthur Foundation, 2021. Completing the Picture: How the Circular Economy tackles Climate Change.
- 4 Ellen MacArthur Foundation, 2020, pág. 12. "Financing the circular economy: Capturing the opportunity". Ellen MacArthur Foundation.
- 5 European Commission, 2020. Categorisation System for the Circular Economy. Oficina de la Unión Europea.
- 6 Guidance for Banks - Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting, UNEP FI, Principles for Responsible Banking. Disponible en: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2021/12/PRB-Guidance-Resource-Efficiency.pdf>
- 7 Cooper, S. J., Giesekam, J., Hammond, G. P., Norman, J. B., Owen, A., Rogers, J. G., & Scott, K. (2017). "Thermodynamic insights and assessment of the 'circular economy'". *Journal of Cleaner Production*, 162, 1356-1367.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions". *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). "Circular Economy: the Concept and its Limitations". *Ecological Economics*, 143, 37-46.
- Zink, T., & Geyer, R. (2017). "Circular Economy Rebound". *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593-602.
- 8 Elkins, 2019. Elkins, 2019. "The Circular Economy: What, Why, How and Where". The OECD Centre for Entrepreneurship.
- 9 Urbinati et al., 2017. "Towards a New Taxonomy of Circular Economy Business Models". *Journal of Cleaner Production*.
- 10 Reike et al., 2018. "The circular economy: Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options". *Resources, Conservation and Recycling*.
- 11 Korhonen, 2018. "Circular economy as an essentially contested concept". *Journal of Cleaner Production*.
- 12 Definición actualizada suministrada directamente por Ellen MacArthur Foundation. Definición original, 2014. *Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition*.
- 13 OECD, 2018. *Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges from a Policy Perspective*. OECD Publishing.
- 14 Ellen MacArthur Foundation, 2020. "Financing the circular economy: Capturing the opportunity". Ellen MacArthur Foundation.
- 15 Schröder P., and Raes J., 2021. Financing an inclusive circular economy: De-risking investments for circular business models and the SDGs. The Royal Institute of International Affairs.
- 16 La República, 2021. "Bancolombia ampliará créditos sostenibles para los proyectos de economía circular". Disponible en: <https://amp-larepublica-co.cdn.ampproject.org/c/s/amp.larepublica.co/finanzas/bancolombiaampliara-linea-crediticia-sostenible-para-proyectos-de-economia-circular-3276094>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 17 Gobierno de Colombia, 2019. Estrategia Nacional de Economía Circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- 18 Centro Regional de Finanzas Sostenibles, Universidad de los Andes 2022. Mejores negocios para un mundo mejor - Colombia.
- 19 OECD, 2020. The OECD Inventory of Circular Economy Indicators. OECD Publishing.
- 20 Potting et al., 2017. Circular Economy: Measuring innovation in the product chain. PBL Netherlands Assessment Agency.
- 21 Hirsch y Schemp, 2020. Categorisation System for the Circular Economy. European Comission.
- 22 Finance Working Group, 2018. Circular economy finance guidance. ABN AMRO, ING, RABOBANK. Disponible en: <https://www.ing.com/Newsroom/News/ABN-AMRO-ING-and-Rabobank-launch-finance-guidelines-forcircular-economy.htm>
- 23 OECD, 2020. The OECD Inventory of Circular Economy Indicators. OECD Publishing.
- 24 Intesa San Paolo, 2019. "Sustainability Bond focused on Circular Economy: Roadshow material". Disponible en: https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repositorydocumenti/sostenibilit%C3%A0/italiano/CE%20Bond_Roadshow_final.pdf
- 25 Finance Working Group, 2018. Circular economy finance guidance. ABN AMRO, ING, RABOBANK.
- 26 Hirsch y Schemp, 2020. "Categorisation system for the circular economy". European Commission.
- 27 European Investment Bank, 2019. Joint initiative on circular economy. Disponible en: https://www.eib.org/attachments/joint_initiative_on_circular_economy_en.pdf
- 28 Climate Bond Initiative: Hydropower Criteria: The Hydropower Criteria for the Climate Bonds Standard & Certification Scheme. Disponible en: <https://www.climatebonds.net/files/files/Hydropower-Criteria-doc-March-2021-release3.pdf>
- 29 International Hydropower Association. ESG Gap Analysis Tool: Identify and address gaps against international industry good practice. Disponible en: <https://www.hydropower.org/tools/hydropower-sustainability-esg-tool>
- 30 IHA Sustainability. Hydropower Sustainability Assessment Protocol. Disponible en: <https://www.hydrosustainability.org/assessment-protocol>
- 31 LAC's Circular Economy Coalition's Vision.
- 32 Schempp, C., Hirsch, P., 2020. Categorisation system for the circular economy: a sector-agnostic categorisation system for activities substantially contributing to the circular economy. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation.
- 33 Estrategia 2050 Colombia _E2050.
- 34 Cepal, 2019. Estudio económico de América Latina y el Caribe, 2019. Ver cuadros A.29 y A.30. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44674/221/S1900414_es.pdf
- 35 Superintendencia Financiera de Colombia, 2021. Indicador de riesgo de liquidez, octubre 2021. Disponible en: <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/10108220>
- 36 UNEPFI, 2021. The Guidance on Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting. United Nations Environmental Programme Finance Initiative.
- 37 UNEPFI, 2021. Guía para bancos en el establecimiento de metas de economía circular y eficiencia de recursos. Disponible en: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2021/12/PRB-Guidance-Resource-Efficiency.pdf>
- 38 Departamento Nacional de Planeación, 2021. MRV de Financiamiento Climático. Disponible en: <https://mrv.dnp.gov.co/Paginas/inicio.aspx>
- 39 Departamento Nacional de Planeación. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/programas/ambiente/CambioClimatico/Finanzas-del-Clima/Paginas/Comite-de-Gestion-Financiera-del-SISCLIMA.aspx>
- 40 Ellen MacArthur Foundation, 2021. "The Nature imperative - How the Circular Economy Tackles Biodiversity Loss". Disponible en: <https://emf.thirdlight.com/link/bqgxl2mlprld-v7i2m6/@/preview/1?o>
- 41 BID, 2011. "Bancarización de clústers: La experiencia de la provincia de San Juan, Argentina". Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Bancarizaci%C3%B3n-de-clusters-Laexperiencia-de-la-provincia-de-San-Juan-Argentina.pdf>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 42 Mintrabajo, 2019. “MiPyMEs representan más del 90% del sector productivo en Colombia”. Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/prensa/comunicados/2019/septiembre/mipymes-representan-mas-de-90-del-sector-productivo-nacional-y-generan-el-80-del-empleo-en-colombia-ministra-alicia-arango>
- 43 Estrategia Nacional de Economía Circular. Llantas fuera de uso. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://economiecircular.minambiente.gov.co/index.php/lineas-de-accion/flujo-demateriales-industriales-y-productos-de-consumo-masivo/>.
- 44 Forero Mora, Dayana, 2021. “Fertirriego como sistema nutricional para alimentar cultivos”. RCN Radio, 1 de Octubre de 2021. Disponible en: <https://www.rcnradio.com/colombia/fertirriego-como-sistema-nutricionalpara-alimentar-cultivos>
- 45 Elkins, 2019. “The Circular Economy: What, Why, How and Where”. The OECD Centre for Entrepreneurship.
- 46 Frosch y Gallopoulos, 1989. “Strategies for manufacturing”. Scientific American Journal.
- 47 Urbinati et al., 2017. « Towards a New Taxonomy of Circular Economy Business Models”. Journal of Cleaner Production.
- 48 UNEPFI, 2021. The Guidance on Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting. United Nations Environmental Programme Finance Initiative.
- 49 Cepal, 2020. The Role of Planning in a Transformative Post-covid-19 Recovery. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/201111_presentacion_se_final_ilpes-en_visto_jl_.pdf
- 50 Kirchherr et al., 2017. “Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions”. Elsevier.t
- 51 Korhonen, 2018. “Circular economy as an essentially contested concept”. Journal of Cleaner Production.
- 52 BSDC, 2017. Sustainable Business Opportunities in Latin America and Caribbean. Business and Sustainable Development Commission.



@idbinvest

www.idbinvest.org