



Diseño de hoja de ruta para empresas Mipymes en Colombia del sector agroindustrial
en procesos de bioeconomía

Santiago Andrés Sánchez Gaitán

Elvin Rafael González Medina

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Programa: MBA en Ingeniería/ Maestría en Innovación

Bogotá, Colombia

13/mayo/2026

Diseño de hoja de ruta para empresas MiPymes en Colombia del sector agroindustrial en
procesos de bioeconomía

Santiago Andrés Sánchez Gaitán

Elvin Rafael González Medina

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

MBA en Ingeniería

Maestría en Innovación

Director (a):

José Alejandro Martínez

Modalidad:

Consultoría Profesional – Misión Académica Internacional

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Programa: MBA en Ingeniería/ Maestría en Innovación

Bogotá, Colombia

13/mayo/2026

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

«La Tierra no es una herencia de nuestros
padres, sino un préstamo de nuestros hijos»

—***Mahatma Gandhi***

«El lujo moderno es la habilidad de pensar
claramente, dormir profundamente, moverse
lentamente y vivir tranquilamente en un
mundo diseñado para prevenir todo lo
anterior»

—***Justin Welsh***

Resumen

El diseño de una hoja de ruta para la adopción de modelos de bioeconomía en MiPymes agroindustrial colombiano, específicamente en la valorización de biomasa maderable y residuos alimentarios parte del diagnóstico de un modelo económico ineficiente, subproductos orgánicos mal tratados y desperdicios territoriales. Se establece el propósito de generar una guía técnica que permita a estas organizaciones integrarse de manera efectiva a programas de fomento a la innovación como ECOS 2.0. La metodología empleada consistió en una consultoría profesional que integró diagnósticos organizacionales PESTEL, DOFA, benchmarking sectorial, autodiagnóstico y diseño de eco indicadores basados en la normatividad nacional internacional. Se estructuraron los análisis de contexto, encuestas de autodiagnóstico y estimación de recursos que puedan cumplir con la Estrategia Nacional de Economía Circular y el Modelo ECOS2.0

Palabras clave: Bioeconomía, Economía Circular, MiPymes, Agroindustria, Biomasa, Maderable, Diagnostico, Eco indicadores

Abstract

The design of a roadmap for the adoption of bioeconomy models in Colombian agribusiness, specifically focusing on the valorization of wood biomass and food chain waste, stems from the diagnosis of an inefficient economic model where organic byproducts are managed as environmental liabilities, wasting the carbon and energy potential embedded in the territory. The central purpose is to provide a technical and operational guide that allows these organizations to effectively integrate into innovation promotion programs such as ECOS 2.0. The methodology employed consisted of a professional consultancy that integrated PESTEL and SWOT organizational analyses, sectoral benchmarking, and the design of eco-indicators based on Colombian and international regulations to quantify material productivity. The main results include a roadmap that details context analysis, self-assessment, and resource estimation, aligning with the National Circular Economy Strategy

.Keywords: Bioeconomy, Circular Economy, SMEs, Agroindustry, Biomass, Wood, Diagnosis, Eco KPI

<i>Contenido</i>	<i>Pág.</i>
Lista de Tablas.....	10
Lista de Figuras	11
Introducción.....	12
Objetivos.....	16
<i>Objetivo general</i>	<i>16</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>16</i>
Justificación	17
Marco Institucional	21
<i>Biotech Innovation S.A.S.</i>	<i>21</i>
<i>Agroindustria Frutos de mi Tierra S.A.....</i>	<i>22</i>
<i>Caribbean Wood.....</i>	<i>23</i>
Marco Contextual y Conceptual	26
<i>Bioeconomía.....</i>	<i>26</i>
<i>Gestión Ambiental.....</i>	<i>27</i>
<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</i>	<i>28</i>
<i>Agroindustria</i>	<i>28</i>
<i>Ciclo de Vida</i>	<i>29</i>
<i>Tendencias y proyecciones</i>	<i>30</i>
<i>Evolución de las MiPymes en bioeconomía.....</i>	<i>31</i>
Diseño Metodológico de la Consultoría	32
<i>Fase No 1 Revisión documental y análisis de contexto.....</i>	<i>32</i>
<i>Fase No 2 Recolección de información primaria (cualitativa).....</i>	<i>32</i>
<i>Fase No 3 Misión Internacional de Economía Circular a Mataró, España</i>	<i>34</i>
<i>Fase No 4 Diseño de hoja de ruta</i>	<i>34</i>
<i>Instrumentos propuestos.....</i>	<i>36</i>
Diagnostico Organizacional.....	39
<i>Análisis del entorno</i>	<i>39</i>
<i>Análisis de factores internos y factores externos.....</i>	<i>42</i>

<i>Análisis de benchmarking y casos de éxito</i>	45
<i>Valoración de capacidad productiva</i>	49
Resultados de la Solución	52
<i>Matriz de evaluación - eco indicadores</i>	52
<i>Autodiagnóstico en Economía Circular (Transferencia conocimiento de Misión Internacional)</i>	57
1. <i>Diagnóstico inicial</i>	64
2. <i>Verificación de indicadores</i>	68
3. <i>Encuestas diferenciadas por sector</i>	69
4. <i>Mecanismos para evitar el Green Washing</i>	69
5. <i>Estimación de recursos</i>	71
Recursos físicos y herramientas	72
Recursos Tecnológicos	73
Recursos Humano para la formación.....	74
Estimación Económica	75
Estimación de tiempo	76
Conclusiones	79
Recomendaciones	81
Bibliografía	84
Anexo A. Información suministrada por parte de programa ECOS 2.0 y Universidad EAN	98
Anexo B. Resultados informe parcial sobre el estado de situación de la economía circular y recomendaciones – Sector Biomasa Productos Madera	101
Anexo C. Resultados informe parcial sobre el estado de situación de la economía circular y recomendaciones – Sector Biomasa Productos Alimentarios	105
Anexo D. Ejemplo Ficha Técnica de indicador	110
Anexo E. Encuestas Sectores Economía Circular	111

Lista de Tablas

Tabla 1 Posicionamiento de empresas ECOS 2.0	25
Tabla 2. Fases de investigación	35
Tabla 3 Tabla de momentos e instrumentos	36
Tabla 4. Modelo PESTEL.....	39
Tabla 5 Estudio de Benchmarking	45
Tabla 6 Actividades para priorizar e impacto esperado	47
Tabla 7 Información suministrada por parte de programa ECOS 2.0.....	50
Tabla 8 Indicadores Estratégicos.....	53
Tabla 9 Indicadores operativos de biomasa maderable	54
Tabla 10 Indicadores operativos de biomasa alimentaria agroindustrial	55
Tabla 11 Resultado de Sector Biomasa alimentaria Agroindustrial	58
Tabla 12 Resultado de Sector Biomasa de producto maderable	60
Tabla 13 Síntesis de Resultados del Autodiagnóstico de Economía Circular.....	62
Tabla 14 Matriz de verificación anti Greenwashing.....	70
Tabla 15 Recursos Físicos y Herramientas– Sector Alimentario Agroindustrial. 72	
Tabla 16 Recursos Físicos y Herramientas– Sector Biomasa en madera	73
Tabla 17 Recursos Tecnológicos	74
Tabla 18 Recursos Humano para formación.....	74
Tabla 19 Estimación económica.....	75
Tabla 20 Estimación de tiempo en actividades por semanas	76

Lista de Figuras

Figura 1. Modelo DOFA Sector: Residuo de Madera / Biomasa Forestal e Industrial	42
Figura 2. Modelo DOFA Sector: Sector Residuo Agroalimentario / Agroindustrial	43
Figura 3. GANTT Estimación de tiempo en actividades por semana	78

Introducción

La presente consultoría profesional se enmarca en la intersección estratégica de la gestión de innovación, gerencia de operaciones, procesos y modelos de gobernanza, en conjunto con las líneas de investigación en bioeconomía, en marco de la verificación y construcción de hoja de ruta para MiPymes del sector agroindustrial hacia la economía circular y la sostenibilidad desde dos visiones y percepciones profesionales y académicas distintas, MBA en Ingeniería y Maestría en Innovación, adaptando las recomendaciones obtenidas en la misión internacional desarrollada en Mataró, España.

Este proyecto surge ante la imperante necesidad de transformar el desarrollo empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) agroindustriales en Colombia, las cuales actualmente representan más del 15% del total bajo este modelo (Banco de desarrollo de América Latina y el Caribe, 2023), distribuidas principalmente en las regiones Andina (72%), Pacífica (14%) y Caribe (14%), debido a la cercanía con las zonas de mayor producción y conectividad vial (Nuñez, 2018); actualmente se enfrentan a una actividad producción masiva de residuos orgánicos que son gestionados bajo modelos de economía lineal (INNpuls, 2025), siendo de los productos más importantes la producción de en toneladas por año de caña de azúcar, caña panelera y cultivo de plátano por más de 10 millones Tonelada al año (UPRA, 2025)

A nivel global, la transición hacia la Economía Circular se ha consolidado como la respuesta técnica a la crisis de agotamiento de recursos, exigiendo que las organizaciones no solo mitiguen sus impactos negativos, sino que actúen como agentes de regeneración mediante la valorización de subproductos (FAO, 2021). No obstante, en el contexto

colombiano, la gestión de la biomasa residual, específicamente aquella proveniente de las cadenas madereras y alimentarias, se encuentra limitada por barreras tecnológicas, financieras y de conocimiento que impiden que los desperdicios sean reincorporados como activos de alto valor en nuevos ciclos productivos (AGROSAVIA, 2025).

La problemática central se profundiza al observar que gran parte de los residuos de madera, como el aserrín y costaneros, así como la biomasa excedente de alimentos, terminan en rellenos sanitarios o son sometidos a procesos de quema ineficiente, lo que representa una pérdida de energía embebida y una liberación innecesaria de gases de efecto invernadero (ProBosques, 2024). Para las MiPymes, esta ineficiencia no es solo un problema ambiental, sino una debilidad competitiva frente a marcos regulatorios nacionales como la Estrategia Nacional de Economía Circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025) y compromisos internacionales de descarbonización (Espinoza-Vázquez, Gómez Castro, Romero-Izquierdo, & Sánchez-Ramírez, 2025). En este escenario, programas que fomenten la innovación y la sostenibilidad, tales como ECOS 2.0, emergen como mecanismos esenciales para brindar el soporte técnico y financiero para escalar soluciones de bioeconomía. Sin embargo, existe un vacío en la implementación de dichos programas, dado el desconocimiento y poca adaptabilidad a la realidad operativa de las empresas, siendo necesario el desarrollo de hojas de ruta ejecutables que aseguren la rentabilidad y la sostenibilidad a largo plazo. (INNpulsa Colombia, 2024)

De esta manera, se ha consolidado en Colombia una estrategia nacional para impulsar el desarrollo sostenible, mejorar la competitividad y promover el uso eficiente de los recursos biológicos. Iniciativas como la Misión de Bioeconomía, la Política Nacional de Economía

Circular y el programa ECOS 2.0 promoviendo marcos estratégicos para orientar la transición del sector productivo hacia modelos más sostenibles. Sin embargo, la adopción de estos lineamientos en las MiPymes agroindustriales sigue siendo limitada en la implementación de prácticas y desarrollo soluciones basadas aprovechamiento de residuos, bio productos y procesos limpios. (GGGI&Minciencia, 2024) Experiencias como las desarrolladas por empresas agroindustriales en sectores como palma, cacao, cafés especiales o bio procesamiento muestran que es posible mejorar la competitividad mediante estrategias de valorización de subproductos, eficiencia energética y cierre de ciclos productivos (Mosquera Laverde & Avendaño Prieto, 2025). No obstante, estas iniciativas suelen ser puntuales, dependientes de capacidades técnicas específicas o de acompañamiento institucional, y no han sido sistematizadas en metodologías replicables para MiPymes con menores capacidades tecnológicas o financieras, por lo cual surge la pregunta ¿Cómo pueden las MiPymes del sector agroindustrial en Colombia adoptar modelos de bioeconomía apoyados en programas como ECOS 2.0, especialmente en residuos de madera y biomasa alimentaria?

En este contexto, surge la necesidad de diseñar una hoja de ruta basada en las experiencias exitosas y en los lineamientos estratégicos existentes, que permita guiar a las MiPymes agroindustriales colombianas en la adopción progresiva y efectiva de la economía circular y la bioeconomía, que facilitaría la toma de decisiones, fortalecería la competitividad del sector y contribuiría al cumplimiento de los objetivos nacionales de sostenibilidad.

Para dar respuesta a este planteamiento, el documento se estructura de manera progresiva, iniciando con un análisis exhaustivo del contexto local y global mediante

herramientas de diagnóstico como las matrices PESTEL y DOFAy benchmarking, que permiten identificar los factores críticos de éxito y las barreras del entorno agroindustrial colombiano (Enciso, 2025). Posteriormente, se profundiza en el desarrollo de eco indicadores basados en la normatividad nacional e internacional, diseñados para medir la productividad material y la circularidad de los procesos (DANE, 2024). Eso permite el diseño de una hoja de ruta estratégica proyectada a lo largo de 21 semanas, la cual detalla las fases de implementación, desde el aseguramiento de la legalidad y la caracterización hasta la adopción final y modelo de gobernanza (Maymó, 2025). Finalmente, el informe integra una propuesta de valorización técnica que demuestra la viabilidad de transformar subproductos maderables y alimentarios como fuentes de energía descarbonizada, concluyendo con recomendaciones críticas para asegurar que la transición de las MiPymes hacia la bioeconomía sea un proceso escalable, rentable y alineado con los estándares internacionales de sostenibilidad.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una hoja de ruta para la implementación de la economía circular en MiPymes agroindustriales colombianas, articulando los lineamientos del programa ECOS 2.0, para fortalecer la competitividad del sector.

Objetivos específicos

- Analizar el contexto actual de las MiPymes en relación con el desarrollo agroindustrial colombiano, evaluando el grado de adopción de prácticas de bioeconomía y su contribución al crecimiento sostenible del sector.
- Desarrollar un marco metodológico para la implementación de criterios estratégicos de bioeconomía en las MiPymes, incluyendo la definición de indicadores ambientales, sociales y económicos que permitan medir los avances en sostenibilidad en el sector agroindustrial.
- Diseñar estrategias finales para el aprovechamiento de recursos no valorizados de micro y pequeñas empresas del sector agroindustrial y desarrollo de biomasa en Colombia.

Justificación

El sector agroindustrial colombiano enfrenta desafíos estructurales relacionados con el desperdicio postcosecha (FAO, 2024), el uso intensivo de recursos naturales y la falta de inclusión efectiva de pequeños productores en las cadenas de valor. Según la FAO¹, (2019), cerca del 34% de los alimentos se pierden o desperdician en el país, impactando la sostenibilidad alimentaria y ambiental; de igual forma la inequidad económica refleja que 14% de los propietarios controla el 80% de la producción agroindustrial (Lasso-Valderrama & Carmiña, 2024), donde el manejo informal de producción indica que el 69% de las microempresas del sector agrícola terminen reduciendo su poder de negociación frente a intermediarios de compra y financiamiento (Maria Camila Molina, 2024) notando un bajo margen frente al precio final de sus productos, afectando el desarrollo, cumplimiento de los ODS² y competitividad comercial (CEPAL, 2018). Es por esta razón que, la economía circular se plantea como un modelo estratégico para enfrentar estos retos, promoviendo el aprovechamiento de residuos, el uso eficiente de los recursos y la regeneración de sistemas productivos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025); es allí donde programas como ECOS 2.0 del Ministerio de Industria y Comercio fomenta de forma potencial el aprovechamiento de recursos y manejo de residuos, reúso y reutilización, ciclos de vida (ACV), entre otros (INNpulsa, 2025)

En este contexto, la transición hacia modelos de economía circular no solo responde a una necesidad ambiental, sino que se consolida como una acción clave para el crecimiento económico y la competitividad empresarial de las micro y pequeñas empresas de Colombia

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

² Objetivos de Desarrollo Sostenible

(AGROSAVIA, 2025). De igual manera, la experiencia europea ha demostrado que la integración de principios circulares en sectores productivos permite optimizar el uso de recursos, reducir costos operativos y generar nuevas oportunidades de negocio a partir de la valorización de residuos (Boldú, 2025).

Iniciativas impulsadas en la Unión Europea (2025), así como programas de innovación y transferencia de conocimiento como los desarrollados en entornos académicos como la Misión Internacional en la Universidad de TecnoCampus de Mataró, evidencian cómo la articulación entre empresa, academia y gobierno fortalece ecosistemas productivos más resilientes, eficientes e inclusivos (Maristany, 2025). Este enfoque, adaptando estrategias, análisis y encuestas al contexto colombiano, representa una oportunidad vital para cerrar brechas estructurales en el sector agroindustrial y avanzar hacia modelos productivos más sostenibles y competitivos (Ministerio de Industria y Turismo, 2026).

Incorporar este modelo en las pequeñas y medianas empresas agroindustriales representa una oportunidad para fortalecer la competitividad y avanzar hacia un desarrollo sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025). Desde el punto de vista económico, es importante mencionar que las empresas vinculadas a economía circular generan cerca de \$26 billones de pesos, equivalente al 1,53% del PIB³, sin embargo, su mayor proporción en el mercado equivale al sector servicios y logísticos (Gómez Guasca, 2026), por lo que únicamente el 17% de esos residuos agroindustriales son reutilizados en usos secundarios (Romero-Sáez, 2022), esto a pesar que el sector genera aproximadamente el 65% de todos los residuos orgánicos (Osorio Arboleda & Naranjo Santa, 2025)

³ Producto Interno Bruto

Referente al sector económico de uso y aprovechamiento de recursos maderables, se hace necesario la implementación de modelos de bioeconomía, puesto que se ha evidenciado el uso de esta para fabricación de productos de corcho y cestería, que demanda más de 1.68 millones de toneladas de recursos madereros al año (DANE, 2024) y de acuerdo lo mencionado por Fedemaderas (2023), esta materia prima podría transformarse en energía térmica o eléctrica limpia si no fuese subutilizada. Es por ello que, la adopción de modelos en bioeconomía para la gestión logística de estos productos permitiría a las micro y pequeñas empresas recuperar hasta un 45% de sus activos de distribución (Gómez Guasca, 2026), mientras que al lograr capacitar a su personal y apoyarse en empleabilidad local en el mantenimiento de estas estructuras se podría disminuir hasta en un 60% de la inversión en producción (Servicio Público de Empleo, 2026)

Adicionalmente, la educación y contribución al desarrollo de los productores y empresarios permite adoptar prácticas circulares de manera efectiva (UNEP, 2025), pudiendo conformar más de 22 Mesas Regionales de Economía Circular que operan en diferentes departamentos del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021) con más de 5000 personas capacitadas bajo los programas técnicos en la Estrategia Nacional a 2030, orientados en buenas prácticas operativas en los territorios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Según estudios internacionales es posible incrementos medibles de productividad de entre el 9% y el 17% (McKinsey Center for Business and Environment, 2016) y adicionalmente a nivel tributario el ahorro del 19% por exclusión de IVA y el 25% de descuento en el Impuesto de Renta (Casas, Agudelo, & Barajas, 2023) son incentivos

vigentes en Colombia que requieren un proceso de certificación obligatorio para hacerlos efectivos (ANLA, 2021)

De este modo, diseñar una hoja de ruta con base en diagnósticos, análisis de contexto y criterios estratégicos no solo aportará a la sostenibilidad de las empresas agroindustriales, sino también al cumplimiento de los compromisos ambientales y sociales del país y de la región (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

Marco Institucional

Como parte del marco institucional, se genera como referente la información y contexto de las empresas del programa ECOS 2.0 y del programa INNpulsas que trabajan en proyectos de bioeconomía.

Biotech Innovation S.A.S.

- **NIT:** 901421422
- **Año de inicio:** 2020
- **Ubicación:** Av. Kennedy #33-34, Finca La Laguna, Repelón – Atlántico, Colombia
- **Actividad principal (CIU):** 2011 – Fabricación de sustancias y productos químicos básicos
- **Actividad secundaria (CIU):** 2030 – Fabricación de fibras sintéticas y artificiales
- **Teléfono:** 301 448 5994
- **Correo:** biotechinnovationsas@gmail.com
- **Misión:** Transformar residuos agroindustriales en soluciones biotecnológicas innovadoras y sostenibles, contribuyendo a la bioeconomía y a la mitigación de impactos ambientales en la industria, mediante procesos de investigación, desarrollo e innovación de alto valor agregado (Biotechinnovations, 2025)
- **Visión:** Ser reconocida a nivel nacional e internacional como empresa líder en innovación bioeconómica, especializada en el aprovechamiento de biomasa

residual para la generación de productos industriales sostenibles, con impacto positivo en el medio ambiente y en las comunidades. (Biotechinnovations, 2025)

- **Reseña Histórica:** fundada en 2020, Biotech Innovation S.A.S. inició operaciones en el sector químico, orientando progresivamente su modelo de negocio hacia la sostenibilidad y la economía circular. Desde 2022 trabaja en proyectos vinculados a la bioeconomía, estableciendo alianzas con procesadoras de cítricos para el suministro de biomasa residual. Su participación en el Programa ECOS 2.0 fortalece su capacidad técnica y estratégica para desarrollar soluciones innovadoras, como el proyecto “Aprovechamiento de la biomasa residual de limón para la obtención de bio-inhibidores ecológicos para la industria de transporte de CO₂” (Biotechinnovations, 2025)
- **Posicionamiento en sector:** Biotech se posiciona como una empresa emergente dentro del sector de aprovechamiento de residuos agroindustriales, enfocada en la transformación y aprovechamiento de biomasa en posibles soluciones biotecnológicas. Su principal fortaleza radica en la capacidad de convertir biomasa de cascara de limón en inhibidores ecológicos, alineándose con tendencias globales de química verde y descarbonización. Sin embargo, requiere consolidar certificaciones, métricas ambientales y acceso a mercados especializados para escalar comercialmente (Biotechinnovations, 2025).

Agroindustria Frutos de mi Tierra S.A

- **NIT:** 900662750-0
- **Ubicación:** Sector Alto, Vereda Chameza Mayor, Nobsa, Boyacá
- **Actividad principal (CIIU):** 0121 -Cultivo de frutas tropicales y subtropicales.

- **Teléfono:** 3214492455
- **Correo:** agroindustriafrutosdemitierra@gmail.com
- **Reseña Histórica:** Agroindustria Frutos de mi Tierra S.A es una empresa dedicada a la producción de alimentos saludables, comprometida con la sostenibilidad y el cuidado del entorno, la cual apoya a los campesinos locales, adquiriendo la fruta utilizándola como materia prima para los productos desarrollados de carácter saludables, con bajo contenido de azúcar, ideales para personas que buscan una alimentación equilibrada o que presentan restricciones relacionadas con el consumo de azúcar. Se cuenta con la certificación de Negocio Verde, otorgada por Corpoboyacá y el Ministerio de Ambienten (Plannerp, 2025).
- **Posicionamiento en sector:** La empresa presenta una posición consolidada dentro del sector agroalimentario con más de veinte años de experiencia, una oferta diversificada de alimentos saludables y vinculación con productores rurales. Cuenta con certificación como Negocio Verde del Ministerio de Ambiente, por el aprovechamiento de residuos orgánicos y la implementación de prácticas de economía circular como gestión de residuos, conexión con la comunidad. Sin embargo, enfrenta desafíos relacionados con la formalización de sistemas de gestión, medición de eco indicadores y escalamiento hacia mercados más competitivos (Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS, 2025)

Caribbean Wood

- **NIT:** 802.024.568-4
- **Ubicación:** Calle 29 # 29 - 67, San Roque Barranquilla-Atlántico

- **Actividad principal (CIU):** 1623 – Fabricación de partes y piezas de madera, de carpintería y ebanistería para la construcción
- **Teléfono:** 3015523740
- **Correo:** gerencia@cwpack.com.co
- **Reseña Histórica:** Caribbean Wood Packaging nació en Barranquilla como una empresa dedicada a ofrecer soluciones de embalaje de madera seguras y certificadas para la industria exportadora e importadora (Caribbean Wood Packaging SAS, 2025).
- **Posicionamiento en sector:** ocupa una posición relevante en el sector embalajes de madera, respaldada por su experiencia, especialización y capacidad de atender necesidades logísticas de exportación e importación, con la búsqueda de materiales sostenibles y posibles soluciones de construcción con bajo impacto ambiental. Actualmente, la empresa debe fortalecer aspectos relacionados con innovación ambiental, aprovechamiento de residuos, establecimiento de eco indicadores y búsqueda de posibles expansiones hacia nuevos mercados sostenibles.

Con el fin de establecer una mejor visión del posicionamiento de cada una de las empresas objeto de estudio, se establece su nivel en la siguiente tabla:

Tabla 1
Posicionamiento de empresas ECOS 2.0

Empresa	Sector	Posicionamiento General
Biotech Innovation	Agroindustria alimentaria	Medio Alto
Agroindustria Frutos de Mi Tierra	Agroindustria alimentaria	Medio Alto
Caribbean Wood	Maderable	Bajo

Fuente: Elaboración propia, con información de (Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS, 2025), (Biotech Innovation SAS., 2025) y (Caribbean Wood Packaging SAS, 2024)

Marco Contextual y Conceptual

Bioeconomía.

La bioeconomía se concibe como un concepto de desarrollo actual que promueve la utilización sostenible de los recursos biológicos y renovables, como la biomasa agrícola, residuos agroindustriales, microorganismos, procesos para producir alimentos, entre otros de producto y servicios que respondan tanto a las necesidades actuales de la sociedad como a los desafíos ambientales globales que representa el mundo (Making Bioeconomy Work for Sustainable Development, 2020). Según la OCDE la CEPAL (2019) y la Unión Europea (2025), la bioeconomía no solo representa una oportunidad de innovación tecnológica, sino que también se enfrenta al reto de generar un modelo económico atractivo y que sea capaz de dar frente al cambio climático, reducir la huella de carbono y cambio ambiental (Hoing, 1982)

En Colombia, la existencia de CONPES enfocado hacia la Política de Crecimiento Verde (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), define la bioeconomía como una estrategia central para el desarrollo sostenible, señalando al sector agroindustrial como prioritario por su capacidad de generar biomasa y residuos aprovechables. Experiencias como la valorización del bagazo de caña de azúcar para bioenergía o la producción de biofertilizantes a partir de residuos de palma constituyen ejemplos tangibles de bioeconomía aplicada a cadenas agroindustriales.

El Caribe colombiano, por su disponibilidad de biomasa agroindustrial (cítricos, palma, coco) y su infraestructura logística, presenta ventajas competitivas para el desarrollo de modelos circulares (GGGI&Minciencia, 2024).

Este enfoque se articula con marcos internacionales como el Acuerdo de París de 2015 y la Agenda 2030 de la ONU (Naciones Unidas, 2025), así como el cumplimiento y enfoque de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial Hambre Cero, Producción y Consumo Responsables y Acción por el Clima, numerados 2, 12 y 13 respectivamente (Naciones Unidas, 2025) Además, investigaciones de la FAO (2021) demuestran que en América Latina la economía basada en modelos de apoyo al agro o gestión del medio ambiente no solo reduce impactos climáticos, sino que también fortalece la seguridad alimentaria y genera empleos dignos en zonas rurales de Colombia.

Gestión Ambiental.

La gestión ambiental constituye el conjunto de políticas, estrategias y prácticas orientadas a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados de la producción. (Ángel, Carmona, & Villegas, 2014) En el sector agroindustrial, esto implica el uso eficiente de recursos hídricos y energéticos, la gestión de residuos sólidos y líquidos, la reducción de emisiones y la conservación de ecosistemas rurales (Altieri, 2020). Normas internacionales ofrecen un marco de referencia para diseñar e implementar sistemas de gestión ambiental con enfoque de mejora continua (ICONTEC, 2025)

En Colombia, la Ley 99 (1993), creó el Ministerio de Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental, consolidando la base regulatoria. Posteriormente, la Estrategia Nacional de Economía Circular (2025) y el Programa ECOS 2.0 (2024) incorporaron la gestión ambiental como un elemento esencial para la circularidad en las empresas, especialmente en Microempresas y sociedades pymes. Organizaciones como AGROSAVIA⁴ (2025)

⁴ Anteriormente llama CORPOICA

demuestra que la implementación de tecnología aplicadas a la producción más limpia en agroindustrias locales reduce costos operativos y aumenta competitividad.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, definidos en la Agenda 2030 de Naciones Unidas (2025), constituyen un marco de referencia normativo y político para orientar la meta global y hoja de ruta de acción de la sociedad; destacando los vinculados con hambre cero (número 2), agua limpia (número 6), energía asequible y renovable (número 7; crecimiento económico (número 8), producción y consumo responsables, acción por el clima y vida de ecosistemas terrestres (número 12, 13 y 15 respectivamente)

En Colombia, los ODS se han integrado en los Planes Nacionales de Desarrollo 2018–2022 y 2022–2026, y en el CONPES 3934 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025), donde se posicionan como ejes estatales y de carácter gubernamental para la contribución en el alcance de estas metas a 2030. Sin embargo, la CEPAL⁵ (2018), informa que, para el desarrollo de estos alcances, se hace necesario la contribución de proceso educativos y acortar la brecha escolar y de conocimiento para la protección de los recursos ambientales, generando también un vínculo con el ODS número 4 (garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos)

Agroindustria

La agroindustria es el sector encargado de transformar materias primas agrícolas en bienes intermedios y finales, generando valor agregado y empleo (Altieri, 2020). En

⁵ Comisión Económica para América Latina

Colombia, este sector representa un eje estratégico de desarrollo económico y territorial, y está priorizado en la Estrategia Nacional de Bioeconomía (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025).

La FAO (2024) señala que la agroindustria sostenible debe integrar innovación tecnológica, bioeconomía y circularidad, para responder a los retos globales de seguridad alimentaria. Normativas como la Ley 1876 (El Congreso de Colombia, 2025), el cual consolida al Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, el cual garantiza la generación de conocimiento del sector productivo y la asociatividad entre el sector tecnológico, académico y ecológico.

Ciclo de Vida

El Análisis de Ciclo de Vida⁶, estandarizado en las normas ISO 14040 y 14044 (ICONTEC, 2025), permite evaluar los impactos ambientales de un producto o proceso desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En Colombia, el CONPES 3934 (2018) reconoce al ACV como instrumento de política pública para promover ecoeficiencia, como estrategia nacional de nivel productivo (2025).

A nivel internacional, la existencia del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente⁷, desde su creación en los años 70's, ha venido promoviendo el cumplimiento de acuerdos climáticos internacionales, con el fin de poner fin a la pobreza, reducir la desigualdad y construir sociedades más pacíficas y prósperas para 2030 (ONU, 2025).

⁶ ACV, por sus siglas.

⁷ PNUMA, por sus siglas.

Dinámicas competitivas actuales

En el mercado de bio productos, la competencia no se limita a la condición de “*natural*” o “*ecológico*” Para la FAO (2022) los compradores industriales valoran:

- Desempeño técnico comprobado mediante protocolos estandarizados
- Costo total competitivo por unidad funcional.
- Sostenibilidad verificable a través de métricas como huella de carbono y análisis de ciclo de vida (Rodríguez & Gómez, 2020).

Esto ha llevado a que las MiPymes inviertan en capacidades técnicas, alianzas con universidades y certificaciones para cumplir con estándares internacionales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Tendencias y proyecciones

Según la FAO (2022) y Trigo, Anlló, Bisang, y Pérez (2018), las tendencias que marcarán el futuro del sector incluyen:

- Biorrefinerías modulares para la valorización integral de residuos.
- Estandarización y certificación como requisito de acceso a mercados.
- Digitalización y biotecnología para optimizar procesos y trazabilidad.
- Expansión de mercados hacia químicos de especialidad verdes, bio insumos y biomateriales.
- Financiamiento verde y mecanismos de pago por resultados ambientales.

Es por esto que, en el Caribe colombiano, la Misión de Bioeconomía y Territorio (GGGI&Minciencia, 2024) proyecta un crecimiento sostenido de las cadenas de valor bio económicas, con énfasis en la articulación público–privada y cooperación internacional.

Evolución de las MiPymes en bioeconomía.

Las micro, pequeñas y medianas empresas han representado más del 99% del tejido empresarial y han generado cerca del 70 % del empleo en Colombia (Contreras & Rodríguez , 2021). En el sector bio económico, estas empresas han transitado de modelos centrados en la venta de materias primas hacia propuestas de valor integrales que incluyen investigación, desarrollo social y trazabilidad de información y seguimiento de actividades (Perez & Martinez, 2021).

Como casos de éxito, en conjunto con la Universidad EAN, la empresa Pânavayu, se consolida un micronegocio colombiano real fundado por un ingeniero químico, la cual se basa en el sector de cuidado personal y productos de aseo bajo modelo bioecológico circular y regenerativo, rompiendo la dependencia tradicional de insumos sintéticos y derivados del petróleo importados permitiendo acceder a nuevos mercados, optimizar recursos y generar valor ambiental y social (Gamba Menjura, Rodríguez Vega, & Tamayo Ospina, 2025).

De igual forma se evidencia que en el sector de alimentación saludable se han realizado modelos de consultoría sostenible para innovar en productos saludables, mejorar su competitividad y alinearse con los ODS hacia las empresas MiPymes Abrego Foods SAS y Alimentos Saludables Origen S.A., logrando valorizar los residuos orgánicos, aprovechando el suero lácteo como insumo para nuevos productos. (Lanuza Enciso, 2025)

Diseño Metodológico de la Consultoría

El presente trabajo tiene un enfoque cualitativo con alcance descriptivo-exploratorio y de carácter aplicado, con el fin de diseñar una herramienta de intervención empresarial, con transferencia de conocimiento y diseño de hoja de ruta para su posterior evaluación (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), orientado a comprender cómo las MiPymes implementan principios de economía circular en bioeconomía dentro del marco del Programa ECOS 2.0 (INNpursa, 2025) y las experiencias internacionales observadas en la misión académica en Mataró, España. Se busca interpretar percepciones, prácticas y resultados derivados de los proyectos empresariales, más que medir variables cuantitativas.

La investigación se desarrollará en cuatro fases articuladas con el modelo ECOS 2.0, las cuales son:

Fase No 1 Revisión documental y análisis de contexto.

Se verifica la información inicial obtenida por parte de la Universidad EAN y del programa ECOS 2.0, donde se identificaban las fichas institucionales de proyecto, diagnósticos iniciales, actas de inicio, actas de cierre y cartas y reportes técnicos las cuales proporcionan información actual de producción de cada empresa.

Fase No 2 Recolección de información primaria (cualitativa)

Una vez lograda la información inicial, se determina y verifica un análisis organizacionales y contextual de las empresas con el fin de determinar su grado de madurez, ganancias y dolores en la incursión a la economía circular y un breve estudio de mercado para identificar posibles acciones a desarrollar y fortalecer.

La información de las empresas se resume en:

- **Biotech Innovation S.A.S:** empresa de la costa atlántica, especializada en el aprovechamiento de biomasa residual de limón para la obtención de bio inhibidores ecológicos para la industria de transporte de CO₂. (Biotechinnovations, 2025)
- **Agroindustria Frutos de mi Tierra S.A:** es una productora de alimentos saludables del departamento de Boyacá, con certificación de Negocio Verde, enfocada en el uso de frutas tropicales y la inclusión de productores locales. (Plannerp, 2025)
- **Caribbean Wood Packaging S.A.S:** empresa de la costa atlántica, de soluciones de embalaje de madera certificada para exportación, con enfoque en trazabilidad y sostenibilidad. (Caribbean Wood Packaging SAS, 2025)

De igual manera, en esta información se evidencian datos relevantes para el conocimiento y verificación de la producción actual de cada una de las empresas, tales como: costo actual de inversión, cantidad de agua, residuos, porcentaje de trabajo es locales, entre otros⁸

Una vez identificada la documentación empresarial básica de las MiPymes mencionadas, se debe identificar las fichas de proyectos ECOS 2.0 entregadas a través de la Universidad EAN y bibliografía de referentes normativos y técnicos nacional e internacional y literatura sobre bioeconomía, gestión ambiental y ODS (ONU, CEPAL, FAO, MADS, Ministerio de Ambiente).

⁸ Esta información se puede ver a mayor detalle en Tabla 7

Fase No 3 Misión Internacional de Economía Circular a Mataró, España

Se determinó una serie de visitas técnicas y conferencias magistrales con representantes sociales de la Economía Circular, durante la Misión Internacional realizada en Mataró España, entre los días 2 y el 7 de noviembre de 2025, entre la Universidad EAN y TecnoCampus.

Durante estas actividades se lograron conocer los centros de investigación, entidades gubernamentales, gremios empresariales y organizaciones especializadas en sostenibilidad como Consorcio de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos del Maresme identificando la posibilidad para la reutilización de recursos no aprovechables y ampliación de Ciclo de Vida de residuos. Así mismo, conferencias impartidas por Representantes de la Cátedra de Economía Circular y Bioeconomía de TecnoCampus, con el propósito de conocer experiencias, modelos de gestión, políticas públicas, iniciativas empresariales y desarrollos tecnológicos de carácter internacional y enfoque europeo.

Esta información, y conocimiento adquirido se toma de base para la adopción de recursos y actividades al contexto colombiano de las MiPymes estudiadas.

Fase No 4 Diseño de hoja de ruta

Con el fin del cumplimiento del proyecto se establece una guía procedimental para desarrollar la hoja de ruta. Su desarrollo, se establece en los siguientes momentos:

- **Diagnostico organizacional:** contexto organizacional, matriz PESTEL, DOFA, benchmarking
- **Propuesta de intervención:** matriz y modelo de eco indicadores aplicables a MiPymes de ambos sectores identificados y autodiagnóstico en modelo de economía circular según encuesta de estado de situación de la economía circular,

tomado del Ministerio de Industria y Comercio en España, el cual se adapta al contexto colombiano.

- **Entrega de resultados:** propuesta de preguntas orientadora adaptadas del autodiagnóstico anterior, estimación de recursos para adopción, guía anti greenwashing y cronograma de aplicación.

Con el fin de entablar mejor precisión referente a las fases establecidas anteriormente, se desarrolla la *Tabla 2* para una mejor lectura. Se desarrolla a continuación:

Tabla 2.

Fases de investigación

Fase	Propósito	Instrumentos	Fuentes
Revisión documental y análisis de contexto	Comprender los fundamentos técnicos, normativos y estratégicos de los proyectos ECOS 2.0 y la bioeconomía en las empresas	Análisis de documentos institucionales: fichas de proyecto, diagnósticos, actas de cierre, cartas de vinculación, reportes técnicos.	Documentos ECOS 2.0 INNpulsa.
Recolección de información primaria (cualitativa)	Identificar percepciones, avances, barreras y aprendizajes de la implementación de la economía circular.	Verificación de información pública y compartida en documentos (se puede ver a detalle en Anexo A)	INNpulsa ECOS 2.0 Diagnostico Biotech, Caribbean Wood, y Frutos de mi tierra DANE Min Ambiente

Misión Internacional de Economía Circular a Mataró, España Diseño de hoja de ruta	Verificación de información y observación de empresas objeto de Misión Internacional	Entrevistas y charlas de entendimiento a empresas objeto de visita en Tecnocampus, España	Empresas visita en Tecnocampus, España Conferencias Misión Internacional
	Sintetizar hallazgos para construir una hoja de ruta de implementación.	Matriz de categorización, análisis de contenido, triangulación con literatura.	INNpulsas ECOS 2.0 Ministerio de Industria y Comercio en España

Fuente: Elaboración propia, según información recolectada de empresas

seleccionadas de programa ECOS 2.0 (INNpulsas, 2025)

Instrumentos propuestos

Frente a lo anterior, es necesario diferenciar el diseño y construcción de hoja de ruta en dos grandes sectores, según a la información de las empresas anteriores. Se debe generar para MiPymes de sector Biomasa alimentaria y para MiPymes de residuo de madera

Es de esta manera que, para el cumplimiento de manera óptima al análisis organizacional y diseño de hoja de ruta, se debe establecer el siguiente orden:

Tabla 3

Tabla de momentos e instrumentos

Nombre de momento	Nombre de Instrumento	Descripción
Diagnostico organizacional	Desarrollo y análisis de empresas vinculadas	Análisis del entorno Análisis de factores internos y externos Análisis de Benchmarking

Propuesta de intervención	Valoración de capacidad productiva	Actividades o acciones que se debe tener en cuenta, así como su impacto esperado.
		Costo total (COP)
		Cantidad de Energía Eléctrica (Kwh)
		Agua(m3)
		Residuos Generados(semanal)
Entrega de resultados	Matrices de evaluación	Huella de Carbono (Ton CO2)
		Mejoras/Nuevo producto
		Capacidad Producción (%)
		Matriz de evaluación eco indicadores
		Verificación u apropiación de Catedra de Economía Circular en TecnoCampus, Mataró, España
Entrega de resultados	Transferencia de conocimiento	Resultados de autodiagnóstico aplicando
		conceptos Dirección General de
		Estrategia Industrial y de la Pequeña y
		Mediana Empresa de Madrid ⁹
		Diagnóstico inicial (matrices propuestas)
Entrega de resultados	Evaluación de autodiagnóstico de Economía Circular	Verificación eco indicadores
		Adaptación de encuestas diferenciadas
		por sector
		Indicadores de seguimiento y éxito
		Guia anti greenwashing
Entrega de resultados	Diseño de hoja de ruta	Estimación de recursos y tiempo

Fuente: Elaboración propia, según información recolectada de empresas seleccionadas de ECOS2.0 (INNpulsa Colombia, 2024)

⁹ Se puede ver a mayor claridad en el anexo. E

El resultado final será un modelo de consultoría sostenible aplicable a MiPymes agroindustriales colombianas, con potencial de escalamiento territorial y alineación con políticas nacionales e internacionales de bioeconomía.

Con base en el desarrollo anterior, se evidencian diversos alcances o beneficios que se pueden integrar al carácter económico, ambiental, empresarial y social de las empresas a las cuales se está estudiando, con el fin de generar avances de carácter de sostenibilidad, integridad ambiental, desarrollo climático y modelos renovables, para el desarrollo país y la contribución al cumplimiento de acuerdos bilaterales como ODS, PND, Estrategia de Economía Circular, entre otros.

De esta manera se logra a la contribución de la alineación con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, fortalecidos la Estrategia de Economía Circular permitiendo que las empresas vinculadas al programa ECOS 2.0 puedan reportar y potenciar sus aportes al desarrollo social de la región y al contexto de la economía social.

Diagnostico Organizacional

Como parte de la construcción de hoja de Ruta para el desarrollo de implementación de Económica Circular se identifican dos sectores importantes dentro de la documentación inicial compartida por el programa ECOS 2.0, residuo de madera y el sector agroindustrial de residuo agroalimentario, biomasa alimentaria.

Análisis del entorno

Al tener en cuenta el ciclo de su producto, su actividad económica y su reseña histórica, la cual es analizada anteriormente se identifica que las implicaciones de carácter Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal impactan a los mismos sectores, por lo que se desarrolla una sola matriz PESTEL, con la siguiente información.

Tabla 4.

Modelo PESTEL

Factor	Implicaciones
Político	Se establece la Estrategia Nacional de Economía Circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025) y CONPES 3934 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018) los cuales aportan la necesidad obligatoria de establecer políticas y oportunidades a desarrollar modelos de negocio que apropien procesos de aprovechamiento de recursos no limitados, para dar cumplimiento a plan de Negocio Verdeen 20230 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022). Incrementar el aprovechamiento de biomasa residual respecto a línea base e implementar proyectos piloto de valorización. Aportar al crecimiento del PIB nacional para 2030, generando empleos nuevos, desarrollo social, mitigación de daño climático y cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones

Económico	Unidas, 2025) Apoyos institucionales pueden facilitar subsidios, incentivos, regulaciones favorables, fomento a proyectos circulares/energía renovable, lo que mejora la viabilidad de emprendimientos basados en biomasa. (FAO, 2021) La caña de azúcar genera 19 millones de toneladas/año, el plátano 16,5 millones t/año, caña panelera 8,4 millones t/año. Además, los residuos orgánicos urbanos y pecuarios contribuyen a la biomasa disponible (UPRA, 2025) Se tiene un potencial para creación de empleo verde implementado la estrategias locales y nacionales diseñada para mitigar las brechas del mercado y conectar perfiles idóneos con vacantes de alto impacto ambiental, generando desarrollo local (Servicio Público de Empleo, 2026), la generación de nuevas cadenas de valor que logran impactos positivos como crecimiento del 42% con respecto a 2018 (Chaparro, 2025) Según la UPRA¹⁰ (2018), para 2030 el consumo interno del país escalará a 13,6 millones m³, contando un potencial cercano a los 43 millones de toneladas de biomasa vegetal registrada al año (Fedemaderas, 2023)
	Creciente reconocimiento social y demanda por sostenibilidad, economía circular, productos más amigables con el medio ambiente contribuyendo al desarrollo territorial. Tradición de considerar residuos como “desperdicio”, resistencia al cambio, desconocimiento técnico, reticencia a invertir. Se evidencia la necesidad de educación, sensibilización, capacitación, para construir cultura de valorización, separación en la fuente (Boldú, 2025) dado que en Colombia, según el Departamento Nacional de
	Social

¹⁰ Unidad de Planeación Rural Agropecuaria, por sus siglas

Tecnológico	Planeación (2025) Solo el 21% de los municipios de Colombia cuenta con esquemas para el aprovechamiento de residuos ordinarios Existe conocimiento técnico y científico sobre valorización de residuos (INNpula Colombia, 2024), sin embargo, el Programa Manos Verdes (2020), en su estrategia de 7 Pilares especifica la necesidad de protocolos para minimizar la generación de desechos y maximizar la recuperación, como metodologías de formación como talleres prácticos, incentivos y reconocimientos. Las innovaciones en proceso, desarrollo en convenio entre el sector productivo e Instituciones de Educación Superior han generado \$9.000 millones COP para transformar residuos biodegradables aprovechables de energía limpia (Universidad de la Sabana, 2026) A pesar que en Colombia, la adopción tecnológica ha sido de forma tardía se ha verificado que asociaciones como Fedemadera (2022) impulsa la agenda de transferencia tecnológica para que las MiPymes aprovechen el aserrín y la corteza sobrante.
	Según la UPME¹¹ (2024), el volumen de biomasa residual disponible en el país es tan alto que tendría el potencial técnico de suplir hasta el 41% de la demanda energética nacional.
	Colombia ha registrado un incremento histórico de más del 70% en sus emisiones de metano desde finales de 1990 hasta 2022, debido a la quema a cielo abierto de bagazo, el abandono de residuos y la gestión ineficiente de biomasa húmeda (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2024)
Legal	OCDE, CEPAL, FAO, ISO, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, INVIMA, Ministerio de Agricultura, DANE, Servicio Público de Empleo, Unidad de Planeación Nacional

¹¹ Unidad de Planeación Minero Energético

Objetivos de Desarrollo Sostenible, ISO 14001, Fedemadera, Estrategia Nacional de Economía Circular, Unidad de Planeación Rural, Plan de Negocios Verdes, Manos Verdes, Plan Energético Nacional.

Fuente: Elaboración propia, tomando información de Ministerio de Ambiente, (2025), ONU (2025) y DNP (2025)

Una vez identificado lo anterior, es necesario identificar y analizar los entornos externos e internos con el fin de contribuyan al cumplimiento de las leyes actuales y de la Estrategia de Economía Circular, así como el crecimiento actual en producción de material y recursos alimenticios y del agroindustrial, bajo los dos sectores analizados a través de la información de las empresas Frutos de mi tierra (2025) y Biotech (2025) para el sector Residuo Agroalimentario y CaribbeanWood (2024) para sector biomasa maderable.

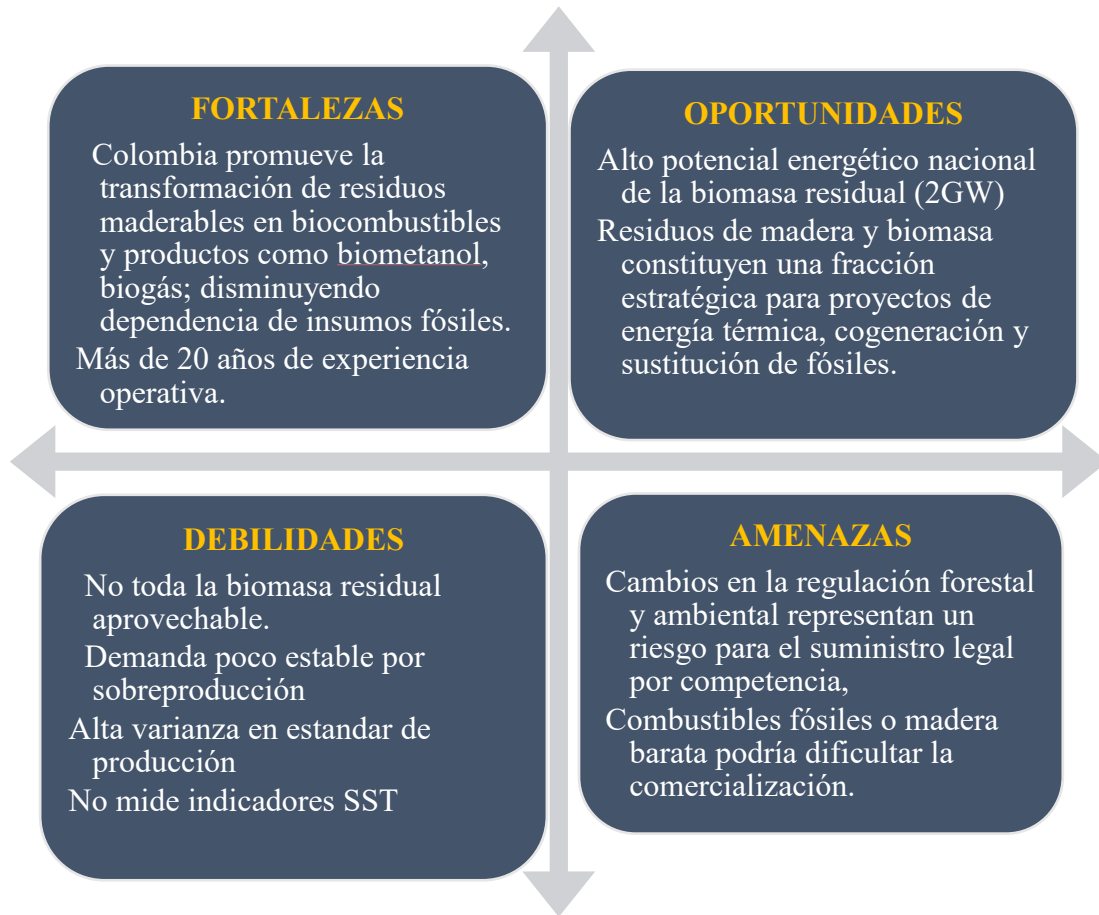
Análisis de factores internos y factores externos

Para la evaluación de lo anterior, se desarrollan análisis de fortalezas y debilidades en un contexto de la organización y la información de las oportunidades y amenazas que se encuentran en el entorno de esta.

Para el sector residuo de madera se desarrolla la siguiente evaluación a través de la siguiente matriz DOFA.

Ilustración 1.

Modelo DOFA Sector: Residuo de Madera / Biomasa Forestal e Industrial



Fuente. *Elaboración propia, con información de Biotecnomadera (2025)*

Caribbeanwood (2024) y (Pérez Rodríguez, Ríos, Duarte González, Montaña, & García Marroquín, 2023)

Para el sector residuo de alimentario se desarrolla la siguiente evaluación a través de la siguiente matriz DOFA

Ilustración 2.

Modelo DOFA Sector: Sector Residuo Agroalimentario / Agroindustrial



Fuente: Los autores, con información de Agroindustrias Fruto de mi tierra (2024), (Pérez Rodríguez, Ríos, Duarte González, Montaña, & García Marroquín, 2023) y (Lanuza Enciso, 2025)

Análisis de benchmarking y casos de éxito

Finalmente, para el desarrollo final del análisis organizacional se desarrolla un proceso de estudio de mercadeo y benchmarking organizacional analizando empresas MiPymes en Colombia y casos de éxito nacionales e internacionales en el sector, con el fin de poder identificar actividades, iniciativas, estrategias y posibles desarrollos que las empresas del programa ECOS 2.0 no han identificado. Se desarrolla a través de identificar las fuentes de producción similar, modelos organizacionales de carácter equivalente (empresa familiar, unipersonal, cooperativas regionales o estudios académicos); de igual manera se identificó el contexto y su desarrollo para poder verificar la importancia del sector y la necesidad de incrementar su visibilidad hacia mercados competitivos, alianzas publico privada y necesidad de cumplimiento normativo y legal.

Con lo anterior, se desarrolla la siguiente tabla:

Tabla 5

Estudio de Benchmarking

Caso / Iniciativa	¿Qué hicieron / en qué consiste?
Power Solutions Colombia y Refocosta Planta de biomasa “Villanueva” Casanare (Valora Analitik, 2025)	Planta de generación eléctrica a partir de biomasa forestal en plantaciones de eucalipto con capacidad instalada de 30 MW, siendo la mayor planta de biomasa de Colombia (Valora Analitik, 2025) Produce 200 GWh/año, abasteciendo el consumo de unas 60.000 viviendas, y reduce unas 70.000 toneladas CO ₂ /año.
Proyecto en la región de Sucre, Colombia Valorización de residuos agroindustriales para bioenergía /	Estudio reciente analizó residuos cultivos locales (mazorca, cáscara, tallos de cultivos, desperdicios agros) y determinó rutas viables: gasificación, digestión anaeróbica, biorrefinería. Identificó residuos adecuados

biorrefinería (Cardona Alzate, y otros, 2024)	para distintas tecnologías: biogás, energía térmica/eléctrica, bio productos.
Estudio en municipios del Chocó - residuos de transformación de madera (aserraderos / ebanisterías) (Escobar Córdoba, Cañón Barriga, Aguilar Lemus, Asprilla Mosquera, & Maturana Guevara, 2019)	Análisis de 109 empresas pequeñas (95 en Quibdó, 14 en Riosucio) que generan residuos maderables: en conjunto produjeron ~ 723 ton/año en Quibdó y al rededor 591 ton/año en Riosucio. Propusieron usos de esos residuos: energía alternativa, pellets, materiales aglomerados.
Proyecto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos urbanos en Támesis, Antioquia. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)	Reciclaje, separación en la fuente y recolección selectiva de residuos orgánicos; transformación energética/material y producción de fertilizante líquido a partir de los residuos.
Proyectos de valorización de residuos de la agroindustria de palma aceitera (Barragán Torres, Mayorga Chavez, & Ávila Martín, 2025)	Estudios recientes cuantifican que los residuos generados por la agroindustria de podrían usarse para generación energética, sustituyendo combustibles fósiles, reduciendo emisiones y aportando a la matriz energética renovable.
Investigación orientada a desarrollar un modelo de biorrefinería, donde residuos lignocelulósicos se transforman de manera integrada en bioetanol y otros bio productos de alto valor, mediante procesos optimizados para mejorar la eficiencia técnica y económica. (Espinoza-Vázquez, Gómez Castro, Romero-Izquierdo, & Sánchez-Ramírez, 2025)	Transformación de residuos agrícolas en bioetanol y bio productos mediante refinería de la ingeniería ambiental, demostrando mayor eficiencia y rentabilidad frente a procesos convencionales. Evaluaron procesos de conversión de biomasa (principalmente residuos agrícolas) Implementaron estrategias de procesos intensificados (mayor eficiencia en menos etapas) y análisis de la coproducción simultánea de bioetanol y compuestos químicos.

Fuente: *Elaboración propia, con fuente de* (Valora Analitik, 2025), (Cardona Alzate, y otros, 2024), (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) y (Barragán Torres, Mayorga Chawez, & Ávila Martín, 2025).

Una vez desarrollado el proceso de benchmarking e identificado las los diferentes sectores y posibles actividades comerciales que las micro y pequeñas empresas como Fruto de mi tierra, Biotech y Caribbean Wood pueden desarrollar para sus respectivos sectores, se identifican aquellas posibles actividades a priorizar e implementar con el fin de poder estructurar una correcta hoja de ruta si se desea adquirir competencias específicas en bioeconomía, según la normatividad legal vigente para Colombia, como INVIMA, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas, Regionales, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ICONTEC, entre otras.

Se determina su posible impacto o beneficio esperado las cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 6

Actividades para priorizar e impacto esperado

Acción / actividad	Aspectos para tener en cuenta	Impacto esperado
Implementar separación en la fuente en fincas/agroindustrias u hogares rurales, separar residuos orgánicos aprovechables de otros residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2019)	Definir contenedores o bolsas diferenciadas (idealmente usar código de colores Capacitar al personal para hacer separación adecuada. Asegurar que residuos no estén contaminados o mezclados	Garantiza materia prima limpia para compostaje o valorización. Reduce contaminación, mejora eficiencia en tratamiento. Sensibiliza productores sobre gestión sostenible.

Inventario y registro de residuos generados y diagnóstico de disponibilidad de biomasa orgánica (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2021)	Crear una ficha o registro, coordinar con productores para recolectar información local Plan de acopio si se acumula materia prima	Estimar materias primas disponibles, planear rutas de valorización, evitar fallas en el dimensionamiento de producción final.
Procesamiento biofertilizantes transformar residuos orgánicos en abono o insumos agrícolas (INVIMA, 2013)	Adecuar un área de compostaje asegurando drenaje, ventilación, superficie plana, alejada de fuentes de agua y viviendas.	Genera fertilizante orgánico de calidad para suelos locales Reduce dependencia de insumos químicos, mejora sostenibilidad agrícola, cierra ciclos, reduce residuos orgánicos destinados a vertederos.
Recolección selectiva y acopio de residuos maderables (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019)	Establecer convenios o acuerdos con productores secundarios. Definir puntos de acopio y espacios de almacenamiento asegurando residuos limpios.	Consolidación de materia prima, reducción de residuos forestales mal gestionados
Maquinaria adecuada para el uso y manejo de necesidades propias de recursos no aprovechados en residuos orgánicos (Asocars, 2024)	Contar con maquinaria o herramientas adecuada Nivel de humedad, tamaño, limpieza.	Reducción del uso de leña o combustibles fósiles Generación de empleo local, valorización de residuos
Logística y acondicionamiento del producto final	Empaque optimo, almacenamiento en condiciones	Facilita comercialización, accesibilidad a comunidades rurales, generación de ingresos,

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2019)	Definir logística de distribución transporte local, canales de venta	incentivo para producción continua (Servicio Público de Empleo, 2026)
---	--	---

Fuente: *Elaboración propia, con información de* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2019), (INVIMA, 2013), (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2021)

Valoración de capacidad productiva

Una vez analizado el contexto organizacional y social de las empresas involucradas se realiza una valoración de la capacidad productiva, la generación y reutilización de residuos y el desarrollo de nuevos posibles productos entre la línea base operativa de las MiPymes, la capacidad real de transformación y la solicitud realizada en el programa ECOS 2.0 en conjunto con la medición de resultados de los diagnósticos las empresas Biotech (2025), Frutos de mi tierra (2025) y Caribbean Wood (2024), para sectores de residuos alimentario y residuo maderable respectivamente. Esta validación se puede estructurará en:

- Costo Total (COP)
- Cantidad de energía electica (Kwh)
- Cantidad de agua (m^3)
- Residuos generados (Kg)
- Huella de carbono (CO_2)
- Capacidad de producción (%)

Por lo tanto, es necesario validar inicialmente la información base suministrada para cada empresa Por lo anterior, se desarrolla la siguiente tabla:

Tabla 7

Información suministrada por parte de programa ECOS 2.0

<i>Nombre de la Empresa</i>	<i>Sector de análisis</i>	<i>Línea de Acción del Proyecto</i>	<i>Costo Total Proyecto (COP)</i>	<i>Energía Eléctrica (Kwh)</i>	<i>Cantidad de Agua (m3)</i>	<i>Residuos Generados (semanal)</i>	<i>Huella Carbono (CO2)</i>	<i>Número Nuevos /Mejoras</i>	<i>Producción (%)</i>
<i>BIOTECH INNOVATION S.A.S.</i>	Residuo alimentario	Disminución de residuos	\$21.445.026	515 (mensual)	30 (mensual)	5000 Kg	274.5 (anual)	1 producto nuevo y 5 mejoras	20%
<i>CARIBBEAN WOOD PACKAGING S.A.S.</i>	Residuo madera	Disminución de residuos	\$ 49.200.000	3.3 (mensual) / 3500 (promedio unidad de negocio)	45 (mensual según diagnóstico) / 40 (unidad de negocio)	5700 Kg	Indeterm	6 líneas de productos y 3 mejoras	84%
<i>AGROINDUSTRIAS FRUTO DE MI TIERRA SAS</i>	Residuo alimentario	Nuevos productos y uso eficiente de energía	\$ 35.710.392	43.9 (mensual)	10 (mensual)	10 Kg	Indeterm	7 productos nuevos y 4 mejoras	30%

Fuente: Elaboración propia. Información de Convocatoria de programa ECOS 2.0 (INNpulsa Colombia, 2024)

Por lo anterior, se establece que Biotech (2025) aparece con costo total estimado de \$21.445.026 COP, Caribbean Wood (2024) con \$49.200.000 COP y Frutos de mi Tierra (2025) con \$35.710.392 COP. Eso indica que, para convocatorias con tope cercano a \$40 millones, sin niveles diferentes en la cofinanciación, se debe establecer límites en las señales de consumo y residuos, ya que cuenta con diferencias significativas en complejidad y escala operativa.

Resultados de la Solución

Se generará un enfoque de entradas, transformación, salidas y recirculación (ICONTEC, 2025), integrando biomasa alimentaria y biomasa maderable como insumo estratégico para la generación de bio productos, la reducción de residuos y desarrollo de bioeconomía; especialmente en términos de demanda ambiental, conservación del valor y protección de ecosistemas (DANE, 2024).

Matriz de evaluación - eco indicadores

En coherencia con el marco de la reglamentación establecida a partir de organismos como FAO, CEPAL, Ministerio de Ambiente, La Unión Europea, DANE e información establecida y sugerida para el cumplimiento de ISO, Estrategias de Economía Circular, Plan de Negocios Verdes, Objetivos de Desarrollo Sostenible y lo establecido en el modelo ECOS 2.0; se establece una serie indicadores estratégicos y resultados tras la evaluación de diagnóstico inicial de bioeconomía según la adaptación a contexto colombiano de cuestionario para MiPymes en el marco español.

Por lo tanto, en primera instancia, se genera la propuesta de construcción de eco indicadores que permitan medir y desarrollar una valoración técnica que se desarrolle mediante su objetivo, fórmula, periodicidad, nivel de referencia y puntos de lectura, garantizando trazabilidad y comparabilidad.

Con ello se establecen tres indicadores de carácter estratégico según el DANE (2024), el **Índice Biótico Andino (IBA)**, para evaluar efectos sobre calidad ecológica del agua; el **Índice de Eficiencia en Transformación de Biomasa**, para medir la circularidad real del proceso; y el **Índice de Regeneración de Ecosistemas Terrestres (IVR)**, para verificar la permanencia o restauración de cobertura natural. Se evidencia en la Tabla 8.

Estos indicadores estratégicos serán complementados con operativos que evalúen aprovechamiento de agua, energía, residuos, productividad material y articulación social que se muestran en las tablas 9 y 10.

Tabla 8

Indicadores Estratégicos

Indicador	¿Qué mide?	Fórmula sugerida	Und	Frec	Cumplimiento mínimo	Cumplimiento recomendado	Justificación técnica
Índice Biótico Andino (IBA)	Calidad biológica de agua en zonas de vertimientos	Σ familia de macroinvertebrados	N	Anual	20	11 - 20	Monitorear si los vertimientos afectan ecosistemas.
Índice de Eficiencia en Transformación de Biomasa	Porcentaje de biomasa residual en útil	$\frac{\text{Kg residuo útil}}{\text{Kg residuo total}} \times 100$	%	Mensual	50%	50%–70 %	cierre de ciclo de producto.
Índice de regeneración de ecosistemas terrestres (IVR)	Cobertura conservada restaurada	$\frac{A \text{ conservada}}{A \text{ referencia}} \times 100$	%	Anual	40%	40% - 60%	Sostenibilidad de territorio y protección ambiental

Fuente: Elaboración propia, con información del DANE (2024):

Así mismo, se establece indicadores operativos para aprovechamiento ecológico y social, según el sector de residuo de cada organizaciónIndicadores, y necesidades específicas para aprovechamiento de biomasa maderable (tabla 9) y residuo alimenticio (tabla 10).

Tabla 9

Indicadores operativos de biomasa maderable

<i>Indicador</i>	<i>¿Qué mide?</i>	<i>Fórmula sugerida</i>	<i>Und</i>	<i>Frec</i>	<i>Cumplimiento mínimo</i>	<i>Cumplimiento recomendado</i>	<i>Justificación técnica</i>
<i>Tasa de reincorporación de subproductos de madera</i>	<i>Biomasa maderable con nuevo uso o reúso</i>	$\frac{Sb \text{ producto total}}{\text{Residuo total}} \times 100$	<i>%</i>	<i>Me nsual</i>	<i>50%</i>	<i>50%–70 %</i>	<i>Mide Ciclo de Vida</i>
<i>Intensidad energética de transformación maderable</i>	<i>Energía consumida por Tm</i>	$\frac{Kw. h \text{ energia}}{Tm \text{ aprovechado}}$	<i>Kwh/Tm</i>	<i>Me nsual</i>	<i>200–350 kWh/t</i>	<i>120–200 kWh/t</i>	<i>Útil para verificar la valorización de madera</i>
<i>Residuos maderables enviados a disposición final</i>	<i>Cantidad de residuo en disposición final</i>	$\frac{NO \text{ aprovechado}}{\text{Residuo total}} \times 100$	<i>%</i>	<i>Me nsual</i>	<i>40%</i>	<i>40–60 %</i>	<i>Permite medir la presión residual ecosistemas y rellenos.</i>
<i>Índice de empleo local</i>	<i>Participación de mano de obra local</i>	$\frac{\text{Empleo local}}{\text{Empleo total}} \times 100$	<i>%</i>	<i>Semestral</i>	<i>50%</i>	<i>50%-70%</i>	<i>Permite mostrar aporte a economía social.</i>

Fuente: Elaboración propia, con información del DANE (2024):

Tabla 10

Indicadores operativos de biomasa alimentaria agroindustrial

Indicador	¿Qué mide?	Fórmula sugerida	Und	Frec	Cumplimiento mínimo	Recomendado	Justificación técnica
Intensidad de uso de agua	Agua usada por biomasa transformada	$\frac{m^3 H_2O}{Tm \text{ biomasa}}$	$\frac{m^3}{t}$	Mensual	6–10 m ³ /t	3–6 m ³ /t	Eficiencia hídrica en procesos.
Intensidad energética del proceso	Energía consumida por unidad de producto	$\frac{Kw.h \text{ energia}}{Tm \text{ aprovechado}}$	Kwh /tm	Mensual	200–350 kWh/t	120–200 kWh/t	Mejora eficiencia productiva.
Tasa de aprovechamiento de residuos	Residuo total generado reincorporado	$\frac{Sb \text{ producto total}}{\text{Residuo total}} \times$	%	Mensual	40%	40–60 %	Mide el desempeño disposición final.
Productividad material bioeconómica	Valor económico por tonelada de biomasa	$\frac{COP \text{ Producto}}{Tm \text{ producto}} \times 10$	COP /Tm	Trimestre	Según negocio		Residuo pasa a ser activo productivo.
Índice de articulación con comunidad rural	Nivel de integración	N empleo local	N	Trimestre	Según negocio		Variable social del modelo.
Reducción de disposición	Residuos orgánicos en	$\frac{\text{Biomasa desviada}}{\text{Biomasa total}}$	%	Mensual	50%	50%–70 %	Mide disposición de residuos.

<i>final de biomasa</i>	<i>disposición inadecuada</i>
-------------------------	-------------------------------

Fuente: Elaboración propia, con información del DANE (2024)

Se debe tener en cuenta que los porcentajes de cumplimiento son de referencia según la información en desarrollo de la Estrategia Nacional de Economía Circular (2025), y el Plan Nacional de Negocios Verdes (2022), así como el Banco de Indicadores de Licenciamiento Ambiental establecidos por el Ministerio de Ambiente (2024) y la información internacional entregada por la FAO (2024).

Cada meta y cumplimiento debe ser específico para cada desarrollo y contexto organizacional de la MiPymes que desee iniciar su camino hacia la bioeconomía. Por lo anterior, se entiende que al establecer y generar los indicadores mencionados se da desarrollo a lo establecido en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en su cumplimiento a 2030 (Naciones Unidas, 2025). Estos se verifican de la siguiente manera:

- **ODS 2 Hambre Cero: el aprovechamiento de residuos** agroindustriales permite mejorar la eficiencia de la cadena alimentaria, además de fortalecer la producción rural.
- **ODS 6 Agua limpia y saneamiento:** monitoreo de **calidad de agua y eficiencia hídrica**, reduciendo impactos de vertimientos agroindustriales.
- **ODS 7 Energía asequible y no contaminante:** valorización energética de residuos y reducción del consumo energético por unidad de producción.
- **ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico:** las MiPymes pueden generar empleo rural y nuevas cadenas de valor.
- **ODS 12. Producción y consumo responsables:** reaprovechamiento de residuos, reducción de disposición final y aumento de Ciclo de Vida.
- **ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres:** manejo sostenible de biomasa y residuos maderables contribuye a la conservación de ecosistemas y uso responsable de recursos forestales.

- **ODS 17. Alianzas institucionales:** para lograr los objetivos entre empresas, universidades, gobierno y comunidades.

Autodiagnóstico en Economía Circular (Transferencia conocimiento de Misión Internacional)

Una vez desarrolladas la propuesta de eco indicadores de carácter diferenciado, se establece una propuesta de cuestionario para identificar el nivel de cumplimiento y porcentaje de aceptación hacia un modelo de economía circular de las MiPymes de cada uno de los sectores identificados (maderable y sector alimentario agroindustrial). Eso se desarrolla según el modelo del autodiagnóstico del Ministerio de Industria y Comercio de España (2026) y la información obtenida de la Misión Internacional realizada en 2025, donde se generaron la cátedra de Transformación global y nuevas reglas del Juego impartida de. (Maristany, 2025), Uso eficiente y revalorización de recursos en el ámbito de los residuos (Maymó, 2025) y la Introducción hacia la bioeconomía (Boldú, 2025) , en TecnoCampus en Mataró, España

Es de esta forma que, se establece una serie de preguntas orientadoras determinando y contextualizando el modelo de Autodiagnóstico de Economía Circular, aplicado por el ministerio de Industria y Turismo de España, en ocho (8) ejes principales aplicables al contexto de las MiPymes del sector rural en Colombia (INNpulsas Colombia, 2024), donde se establece ejes principales en los ítems de Gestión de Recursos, Comunicación y Formación, Ecodiseño, Vida Útil, Impacto Ambiental, Cooperación Empresarial Gestión de Residuos y Normatividad.

El informe completo de resultados del cuestionario aplicado, según el Modelo de Economía Circular para las industrias de producción y aprovechamiento de Biomasa en

maderables y biomasa en agroindustria, se puede verificar en Anexo B y Anexo C, Sin embargo, se establece el siguiente resumen de resultados.

Tabla 11

Resultado de Sector Biomasa alimentaria Agroindustrial

Eje	¿Qué se mide?	Nivel de Apropiación	Síntesis	Fortaleza	Recomendación
Gestión de Recursos	Uso de materias primas, agua y energía.	25%	Estructura lineal dependiente recursos vírgenes.	No se identifican fortalezas críticas.	Buscar energías renovables y optimizar el consumo de agua.
Impacto Ambiental	Medición de huella de carbono y daños al ecosistema.	25%	Falta de sistemas de gestión y medición ambiental formal.	Voluntad inicial de diagnóstico a través de la herramienta.	Iniciar procesos o desarrollos necesarios para aplicar normatividad ISO
Gestión de Residuos	Tratamiento, separación y valorización de desechos.	25%	Los residuos se gestionan bajo un modelo de eliminación.	Cumplimiento básico de normativas de eliminación.	Buscar acuerdos para compartir la gestión de residuos y reducir costes.
Comunicación y Formación	Transparencia con el cliente, capacitación interna.	25%	Ausencia de planes formales de comunicación.	Información ambiental de etiquetas.	Plan de formación continua para el equipo.
Estrategia Circular	Integración de la circularidad	25%	No existe un plan de acción circular	Interés en evaluar leasing y	Vínculos con comunidad para compra y venta.

	en el modelo de negocio.		integrado en la estrategia.	opciones de financiación sostenible.	
Cooperación Empresarial	Alianzas con proveedores, clientes y otras pymes.	50%	Replanteamiento estratégico hacia la colaboración local.	Apoyo a proveedores locales.	Exploración de mercados similares.
Ecodiseño	Incorporación de criterios ambientales en el diseño.	50%	Nivel avanzado de conciencia en el desarrollo de productos.	Se encuentran directamente involucrados en el diseño.	Certificar productos con estándares de cumplimiento
Alargar la Vida Útil	Durabilidad y servicios postventa.	25%	Modelo enfocado en la venta de productos nuevos sin retorno.	Reparabilidad en el diseño de algunos productos.	Validar actividades de reparación o sustitución.

Fuente: *Elaboración propia, con información de (Agroindustria Frutos de mi Tierra*

SAS, 2026)

El grado de cumplimiento para las empresas del sector de alimento y agroindustria del programa ECOS 2.0, según el Modelo de Autodiagnóstico del Ministerio de Industria de España es, aproximadamente 30%. Aunque la mayoría de sus ejes están aún en nivel lineal, destaca positivamente en Cooperación Empresarial y Ecodiseño (Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS, 2026), debido al mercado actual se este sector se encuentra en el sector rural del país, en donde se ha fortalecido las cooperaciones intergremiales y acciones locales de comercio, generando una cadena de valor horizontal para muchas MiPymes (Mera-Bastidas, Terán-Lopez, Barrera-Ojeda, Gomajoa, & Rojas-Navarro, 2019); esto teniendo en cuenta que participa directamente en diseño, venta y

comercialización de los productos, sin embargo es necesario fortalecer la comunicación externa hacia las diversas redes y comunidades del sector (gobierno, empresas fortalecidas, sector bancario), así como identificar posibles recursos no vírgenes para aprovechar. De igual forma, para el sector de biomasa en residuo de productos maderables, se tiene la siguiente información:

Tabla 12

Resultado de Sector Biomasa de producto maderable

<i>Eje</i>	<i>¿Qué se mide?</i>	<i>Nivel de Apropiación</i>	<i>Síntesis</i>	<i>Fortaleza</i>	<i>Recomendación</i>
<i>Gestión de Recursos</i>	<i>Eficiencia energética y uso de materiales forestales.</i>	<i>50%</i>	<i>Proceso productivo tradicional sin optimización circular.</i>	<i>Interés en el uso de fuentes de energía renovable para maquinaria.</i>	<i>Evaluar el leasing para adquirir maquinaria más eficiente.</i>
<i>Impacto Ambiental</i>	<i>Emisiones y gestión del entorno natural.</i>	<i>50%</i>	<i>Alta huella ambiental sin mecanismos de compensación.</i>	<i>Reconocimiento de la necesidad de transición hacia la sostenibilidad.</i>	<i>Implementar indicadores de carácter ambiental.</i>
<i>Gestión de Residuos</i>	<i>Aprovechamiento de subproductos (aserrín, retal).</i>	<i>50%</i>	<i>Gestión de residuos vista como un gasto y no como oportunidad.</i>	<i>Conocimiento básico de la normativa de gestión de residuos.</i>	<i>Medir acuerdos actuales para diseñar una estrategia de residuo cero.</i>
<i>Comunicación y Formación</i>	<i>Cultura organizacional y</i>	<i>50%</i>	<i>Falta de protocolos de comunicación</i>	<i>Progreso en el apoyo y desarrollo</i>	<i>Información clara a nivel de cliente y venta.</i>

	<i>reporte de sostenibilidad.</i>		<i>con grupos de interés.</i>	<i>profesional de empleados.</i>	
Estrategia Circular	<i>Visión a largo plazo y cumplimiento normativo.</i>	50%	<i>Cumplimiento reactivo de normas sin proactividad circular.</i>	<i>Voluntad de explorar certificaciones de gestión forestal sostenible.</i>	<i>Definir metas claras de reducción de materiales en el tiempo.</i>
Cooperación Empresarial	<i>Redes de logística y compras sostenibles.</i>	50%	<i>Interacción limitada con el ecosistema circular local.</i>	<i>Apertura para compartir servicios logísticos con otras pymes.</i>	<i>Buscar proveedores con prácticas éticas y menor huella de carbono.</i>
Ecodiseño	<i>Diseño para y reutilización.</i>	25%	<i>Esfuerzos dirigidos a la optimización de envases.</i>	<i>Aplicación de medidas de ecodiseño en envases y embalajes.</i>	<i>Rediseñar productos para facilitar su separación y reciclaje final.</i>
Alargar la Vida Útil	<i>Mantenimiento, remanufactura y segunda mano.</i>	50%	<i>Escasa oferta de servicios para extender el ciclo de vida.</i>	<i>Avance en la creación de protocolos de reparación estandarizados.</i>	<i>Desarrollar el mercado de segunda mano como una nueva línea de negocio.</i>

Fuente: *Elaboración propia, con información de (Caribbean Wood Packaging SAS, Biotech Innovation SAS, Biotecnomaderas G&C S.A.S, 2026)*

Para este sector, se tiene que el grado de cumplimiento, es poco mayor al 25%, presentando un perfil más rezagado con, excepción del modelo de Ecodiseño, puesto que

tanto CaribbeanWood (2024) se encuentra directamente involucrada en el uso, producción, diseño del producto, así como su generación y aprovechamiento de material secundario; así como la generación y desarrollo de modelos de embalajes, mantenimiento y limpieza. Es necesario la búsqueda y desarrollo de cooperación empresarial cercana, para el acopio de proveedores sostenibles y la gestión conjunta de residuos para reducir costos de producción, aumento de margen de venta, de esta manera la posibilidad de una expansión de mercado y vinculación hacia potenciales clientes industriales en los sectores empresariales industriales del país (ProBosques, 2024)

De esta forma se llega a la siguiente tabla de síntesis de resultados.

Tabla 13

Síntesis de Resultados del Autodiagnóstico de Economía Circular.

<i>Eje</i>	<i>Industria Alimentaria</i>	<i>Productos maderables</i>	<i>Síntesis</i>
<i>Gestión de Recursos</i>	25%	25%	<i>Ambas empresas se encuentran en una estructura lineal.</i>
<i>Impacto Ambiental</i>	25%	25%	<i>Situación crítica en ambos casos.</i>
<i>Gestión de Residuos</i>	25%	25%	<i>Ambas requieren pasar de la simple eliminación a la valorización de residuos como recursos.</i>
<i>Comunicación y Formación</i>	25%	25%	<i>Es necesario generar comunicación directa y transparente hacia el cliente y ventas.</i>
<i>Estrategia Circular</i>	25%	25%	<i>Desarrollo y apoyos que vayan acorde al cumplimiento mínimo de normatividad.</i>
<i>Cooperación Empresarial</i>	50%	25%	<i>El sector Agro alimentos está mejor posicionado. Ambas deben explorar la logística compartida y el apoyo a proveedores locales.</i>

<i>Ecodiseño</i>	50%	50%	<i>Se destaca la influencia en el diseño y producción.</i>
<i>Alargar la Vida Útil</i>	25%	25%	<i>Se recomienda incursionar y verificar mercado de segunda mano como una nueva línea de negocio.</i>

Fuente: *Elaboración propia, con información de (Caribbean Wood Packaging SAS, Biotech Innovation SAS, Biotecnomaderas G&C S.A.S, 2026) y de (Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS, 2026)*

Una vez obtenido el resultado del diagnóstico, se puede desarrollar la estrategia y posibilidad de hoja de ruta diferente programa a la transición hacia la economía circular para estas pymes colombianas de diferentes sectores del agro y sector rural, donde no debe verse solo como un cumplimiento normativo, sino como una oportunidad de resiliencia y eficiencia en los procesos empresariales para ser más competitivos en el mercado actual y ser incluidos en diferentes programas de capacitación, favorabilidad y beneficio económico por parte de políticas públicas y reconocimiento hacia la producción nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025).

Tras haber desarrollado y analizado los contextos organizacionales, sociales, económicos y empresariales de las pymes objeto de estudio en el programa ECOS 2.0, se establece la idea de tener una posible hoja de ruta donde se identifican dos tipos de seguimientos particulares, diferenciadas por los sectores identificados (agroindustria de alimentos y biomasa de productos maderables).

Cabe mencionar, si bien la finalidad para las MiPymes es similar, cada una al tener un enfoque, mercado y recurso económico diferente, el resultado final será diferenciado.

Esta propuesta de hoja de ruta establece un desarrollo y propuesta que se basa en los siguientes ítems

1. Diagnóstico inicial (Matriz DOFA, PESTEL, Benchmarking)
2. Verificación eco indicadores
3. Desarrollo de encuestas diferenciadas por sector
4. Mecanismos para evitar el Green Washing
5. Y finalmente, estimación de recursos físicos y tiempo estimado para su desarrollo final.

De esta forma, aunque la estructura es una sola, hay criterios y diferenciadores para cada uno de los sectores analizados, los cuales se desarrollan a continuación:

1. **Diagnóstico inicial:** es necesario un análisis organizacional de cada MiPymes determinar el sector económico, tamaño, sector económico y recursos organizacionales. Se recomienda identificar ambientes organizacionales en ambientes internos (EFI) y ambientes externos (EFE).

Se recomienda generar los siguientes análisis:

- a. **Modelo DOFA:** se desarrolla matriz exploratoria y de investigación cualitativa y/o cuantitativa donde de evalúe la siguiente información
 - **Ambiente Interno (EFI):** es necesario determinar Fortalezas y Debilidades actuales de la organización, así como actividades relevantes para la operación de la MiPymes (gobernanza, análisis financiero, recursos tecnológicos, físicos, recurso humano, gestión del conocimiento.
 - **Ambiente externo (EFE):** es necesario identificar Oportunidades y Amenazas que puedan afectar el funcionamiento de la operación de la MiPymes (política,

geografía, economía social, contexto social, desarrollo tecnológico, educativo, financiero, etc).

b. Análisis PESTEL: para desarrollar un análisis de ambientes Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico o Ecológico/Ambiental y Legal robusto, especialmente enfocado en la transición hacia la economía circular de MiPymes en Colombia, se debe tener en cuenta es la interconectividad de los factores y cómo estos condicionan la viabilidad del negocio. A continuación, se desarrolla la evaluación:

- **Análisis Político:** es necesario identificar el modelo de gobierno actual y las prioridades de la agenda pública. De igual manera se debe identificar las reglamentaciones, leyes y actualidades del país y la región y la alineación con la operación de la empresa. Se recomienda realizar la pregunta *¿Qué tan alineado está el gobierno actual con el desarrollo sostenible de mi producto o servicio?*
- **Análisis Económico:** se mide la salud financiera del entorno para lograr cambios sostenibles. Se evalúa costos de materias primas, inflación actual del sector y país, precio de insumos, materia prima, valor en el mercado. Se recomienda realizar la pregunta *¿Existe financiación o crédito que permitan a la empresa romper la barrera de flujo de caja? o ¿Qué tan alineado está el mercado con un producto “sostenible”?*
- **Análisis Social:** es necesario verificar la aceptación del producto y la disponibilidad de recurso humano en contexto laboral, educativo y de

sociedad. Se debe verificar los hábitos de consumo del mercado (alimentación saludable, reforestación, reutilización de producto, ampliación de vida útil, etc). Se recomienda validar el nivel de mano de obra en las comunidades locales.

- **Análisis Tecnológico:** mide la capacidad de innovación de cada uno de los sectores, teniendo en cuenta la brecha entre la técnica, recursos y capacidad de producción actual y aquella necesaria para el cumplimiento de compromisos de economía social y circular. Se recomienda realizar la pregunta ¿existe en Colombia la madurez tecnológica para cubrir la producción requerida, ¿Cuál es el nivel de infraestructura tecnológica para alanzar la conectividad entre las zonas?
- **Análisis Ecológico/Ambiental:** posiblemente, el más crítico para diagnóstico inicial en economía circular, se debe tener en cuenta el impacto de la empresa en el medio ambiente y como este afecta la viabilidad de la MiPymes. Identificando Variabilidad de acción climática, la posibilidad de escasez de Recursos finitos en la producción (disponibilidad de agua potable, condiciones de suelos). Se debe responder la pregunta ¿Cuál es la capacidad de la naturaleza para proveer materias primas y absorber residuos? ¿Cómo es el modelo de Ciclo de Vida de la producción actual?
- **Análisis Legal:** verifica el marco normativo para responder la pregunta ¿Qué se debe" hacer para evitar sanciones y cumplir los requerimientos? Es necesario tener la identificación de la normatividad ambiental,

regulaciones sectoriales (INVIMA, CORPOICA, Min Ambiente) y obligaciones legales de recoger los envases y empaques puestos en el mercado.

Para el análisis diferenciado de los sectores analizados anteriormente, se debe verificar el desarrollo para el Sector Agro alimentos:

- a. **Afectación de Cambio Climático en Colombia:** altamente sensible a los ciclos de sequías que dañan cultivos (Fenómeno del Niño) e inundaciones (Fenómeno de la Niña) afectando precios y calidad de materia prima.
- b. **Degradación del Suelo:** el uso intensivo de productos agroquímicos reduce la productividad y fertilidad de terreno a largo plazo.
- c. **Huella Hídrica:** consideración de disponibilidad de recurso finito de agua potable debido a procesos de cosecha y actividad agrícola. Es necesario identificar manejo de residuos (fosforo, mercurio, hierro, etc).

De igual manera se hace necesario identificar el desarrollo para el Sector de biomasa en productos de madera:

- **Deforestación y uso de suelo:** acciones ambientales en la protección de bosques nativos limita la extracción y requiere plantaciones forestales certificadas.
- **Biodiversidad:** las prácticas de tala afectan los hábitats, siendo vital la importancia de corredores biológicos, reúso, alargamiento de ciclo de vida, reforestación.
- **Toxicidad:** uso de pegamentos, barnices o tratamientos químicos en la madera puede generar emisiones de volátiles.

- 2. Verificación de indicadores:** se debe determinar la siguiente información de cada MiPymes para verificar el cumplimiento de un modelo sostenible a través de indicadores comprometidos con la Economía Circular del DANE (2024) y el Ministerio de Medioambiente (2024)

La información necesaria para medir energía, agua, producción, residuos, la empresa debe auditar sus registros históricos (mínimo de los últimos 12 meses):

- **Energía Eléctrica:** historial de consumo en (KWh), inventario de maquinaria y su potencia y consumo.
- **Agua:** facturas de servicio público o registros de consumo de pozos, caudal de vertimiento (m³) y caracterización de residuo.
- **Capacidad y producción:** relación exacta entre materia prima entrante (kg o m³) y producto terminado y tiempo de inactividad (horas máquina de consumo sin producción).
- **Residuos generados:** peso de residuos separados por tipo (orgánicos, plásticos, Biomasa, etc).
- **Monetario:** costo de producción, precio de venta, costo de residuo, ingreso por subproductos.

Una vez obtenida la información anterior, es viable determinar el alcance de los eco indicadores mencionados en la tabla 8, tabla 9 y tabla 10. Para esto se establece una ficha técnica relacionada en el anexo D.

- 3. Encuestas diferenciadas por sector:** se adapta el instrumento del autodiagnóstico del Ministerio de Industria y Comercio de España (2026) y basado en los resultados obtenidos en encuesta de sector biomasa maderable (Caribbean Wood Packaging SAS, Biotech Innovation SAS, Biotecnomaderas G&C S.A.S, 2026) y del sector agroalimentario (Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS, 2026)

Esta diferenciación permite ajustar las preguntas orientadoras a las particularidades técnicas, productivas y ambientales de cada sector, garantizando mayor precisión en la recolección de información y validez en el análisis. Aunque se mantuvieron las mismas dimensiones del diagnóstico inicial, el contenido de los ítems fue contextualizado según los procesos, residuos y dinámicas propias de cada sector evaluado en el ámbito colombiano. La encuesta se evidencia en el Anexo E.

- 4. Mecanismos para evitar el Green Washing:** es necesario diseñar un sistema integral de validación compuesto por una matriz de verificación, basada en los indicadores propuestos, cumplimiento de las dimensiones relacionadas y en las preguntas orientadoras del diagnóstico diseñado para cada uno de los sectores (biomasa agroindustrial alimentaria y biomasa de madera), con un esquema de confiabilidad de la información. Se debe obtener a través evidencia documental y mediciones cuantitativas, garantizando la trazabilidad y coherencia de la información.

Para esto, es necesario tener presente los principios transversales que blindan las comunicaciones empresariales del greenwashing para las empresas en Colombia. Por lo tanto, se debe cumplir con los principios de Sustancialidad, Especificidad y Transparencia (PNUD, 2025)

- **Sustancialidad:** se debe verificar y comprobar el aprovechamiento de los recursos y residuos tras el desarrollo del producto a través de acciones medibles (*se aplica en el eco indicador Índice de Eficiencia en Transformación de Biomasa*)
- **Especificidad:** se debe comprobar acciones de reducción de daño y afectación al ambiente y acompañamiento al sector, población o territorio al cual se ve implicado (*se aplica en el eco indicador Regeneración de Ecosistemas Terrestres*)
- **Transparencia de datos:** la información, resultados de eco indicadores y diagnóstico de cada pyme y sector debe ser público acceso de información y disponibles para auditoria y revisión de comunicad (se aplica con calculo y periodicidad señalada).

Para dar cumplimiento a los principios se establece que las dimensiones relacionadas en la encuesta de diagnóstico deben aplicar hacia un entregable y medición, por lo que se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 14

Matriz de verificación anti Greenwashing

<i>Dimensión</i>	<i>Indicador verificable Sector Agroindustrial alimento</i>	<i>Indicador verificable Sector Biomasa Madera</i>
<i>GESTIÓN DE RECURSOS</i>	<i>Intensidad de uso de agua</i>	<i>Tasa de reincorporación de subproductos de madera</i>
	<i>Tasa de aprovechamiento de residuos</i>	<i>Intensidad energética de transformación maderable</i>
	<i>Intensidad energética del proceso</i>	
<i>CIRCULARIDAD Y VIDA ÚTIL</i>	<i>Indicadores Estratégicos</i>	<i>Indicadores Estratégicos</i>

IMPACTO AMBIENTAL	<i>Intensidad de uso de agua</i>	<i>Tasa de reincorporación de subproductos de madera</i>
	<i>Intensidad energética del proceso</i>	<i>Intensidad energética de transformación maderable</i>
GESTIÓN DE RESIDUOS	<i>Intensidad de uso de agua</i>	<i>Tasa de reincorporación de subproductos de madera</i>
	<i>Intensidad energética del proceso</i>	<i>Tasa de reincorporación de subproductos de madera</i>
VALORIZACIÓN DE ECODISEÑO	<i>Productividad material bioeconómica</i>	<i>Residuos maderables enviados a disposición final</i>
	<i>Reducción de disposición final de biomasa</i>	<i>Tasa de reincorporación de subproductos de madera</i>
ECONOMÍA SOCIAL (COOPERACION EMPRESARIAL) GOBERNANZA Y ESTRATEGIA (NORMATIVIDAD) COMUNICACIÓN Y FORMACIÓN	<i>Índice de articulación con comunidad rural</i>	<i>Índice de empleo local</i>
	<i>Indicadores Estratégicos</i>	<i>Indicadores Estratégicos</i>
	<i>Indicadores Estratégicos</i>	<i>Indicadores Estratégicos</i>

Fuente: Elaboración propia, con información adaptada de (Ministerio de Industria y Turismo, 2026)

- 5. Estimación de recursos:** finalmente es necesario identificar los recursos necesarios para el desarrollo y adaptación de las MiPymes de los dos sectores analizados anteriormente hacia un modelo de bioeconomía y economía circular, que logre cumplir con los requerimientos y necesidades de la Estrategia Nacional hacia 2030 diseñada por el Ministerio de Ambiente. Para esta información es necesario tener en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas de autodiagnóstico de empresas de Economía Circular (Ministerio de Industria y Turismo,

2026), así como la información relacionada por las MiPymes Frutos de mi Tierra, Biotech y Caribbean Wood, las cuales son participantes del programa INNpursa (2025) y el programa ECOS 2.0 (2024).

De esta misma forma se toma como referencia la información relacionada del desarrollo para Bioeconomía y alimentación saludable en el Sector Agroalimentario en Colombia con los resultados para las empresas Abrego Foods S.A.S, Agroindustria Frutos de mi Tierra S.A.S y Alimentos Saludables Origen S.A.S (Enciso, 2025), donde se identifican recursos de carácter económico, tecnológico, humano y de tiempo para la viabilidad de implementación y aseguramiento de economía circular .

Se plantea una estimación de recursos diferenciada por los dos sectores de la bioeconomía analizados: sector alimentario agroindustrial y sector biomasa en madera.

- **Recursos físicos y herramientas:** hace referencia de los activos físicos y operativos necesarios para ejecutar procesos de transformación, aprovechamiento y medición del aprovechamiento de recursos finitos, gestión energética, ciclo de vida de productos, impacto ambiental, ecodiseño, entre otros. Por lo tanto, se establece diferencias para ambos sectores en las siguientes tablas.

Tabla 15

Recursos Físicos y Herramientas– Sector Alimentario Agroindustrial

Sector Alimentario Agroindustrial	
Recurso	Uso
Básculas	Medición de residuos
Tanques	Manejo de agua/residuos

Trituradores	Procesamiento orgánico
Composteras/biodigestores	Valorización
Kits de medición (pH, inocuidad alimentaria, DBO en agua residual)	Control ambiental

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Recursos Físicos y Herramientas– Sector Biomasa en madera

Sector Biomasa en madera	
Recurso	Uso
Sistemas de corte optimizado	Reducción de desperdicio
Recolectores de aserrín	Gestión de residuos
Prensas o compactadores	Subproductos
Equipos de secado	Eficiencia
Medidores energéticos	
Medidor micro plástico	Control consumo
Agua residual	
Reforestación	

Fuente: Elaboración propia

- **Recursos Tecnológicos:** hace referencia a las herramientas digitales y sistemas de información utilizados para la recolección, análisis y seguimiento de datos de cada organización. Estos recursos permiten medir indicadores, garantizar la trazabilidad de los procesos y facilitar la toma de decisiones. Esto se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 17

Recursos Tecnológicos

Recurso	Uso
Computador básico	Registro y análisis
Software (Mc Excel)	Indicadores
Herramientas digitales (contabilidad, financiero, seguimientos indicadores)	Seguimiento
Formatos de diagnóstico (autodiagnóstico, plantilla, matriz de diagnóstico, Fichas Técnicas)	Aplicación del modelo

Fuente: Elaboración propia

- **Recursos Humano para la formación:** hace referencia al conjunto de personas con conocimientos técnicos, académicos y prácticos encargadas de diseñar, orientar y ejecutar procesos de acompañamiento y transferencia de conocimiento; además se identifica los modelos y guías de capacitaciones y talleres para facilitar la adopción del modelo y asegurar su sostenibilidad en el tiempo para las MiPymes de Colombia en la ruralidad, la cual se evidencia a continuación.

Tabla 18

Recursos Humano para formación

Recurso	Uso	Perfiles
Material pedagógico	Capacitación	Formadores técnicos, docente

Guías metodológicas	Implementación	Consultores, expertos sectoriales
Talleres	Transferencia de conocimiento	Facilitadores, productores rurales, líderes comunitarios
Asistencia técnica	Acompañamiento	Asesores técnicos, ingenieros, profesionales

Fuente Elaboración propia

- **Estimación Económica:** teniendo en cuenta la información obtenida de las empresas vinculadas al programa ECOS 2.0 (INNpulsa Colombia, 2024) e identificando las capacidades operativas y financieras de las MiPymes agroindustriales colombianas enfocadas hacia la bioeconomía (INNpulsa, 2025) y teniendo como referencia la cotización financiera desarrollada a partir de los casos de éxito de empresas Abrego Foods S.A.S, Agroindustria Frutos de mi Tierra S.A.S y Alimentos Saludables Origen S.A.S (Enciso, 2025), se tiene la siguiente relación:

Tabla 19

Estimación económica

Rango Estimado (COP)		
Categoría	Mínimo	Máximo
Infraestructura básica	\$ 5.000.000	\$ 10.000.000
Equipos y herramientas	\$ 10.000.000	\$ 15.000.000
Tecnología y software	\$ 5.000.000	\$ 10.000.000

Capacitación y asesoría	\$ 5.000.000	\$ 10.000.000
Total	\$ 25.000.000	\$ 45.000.000

Fuente: *Elaboración propia, según estimación de (Lanuza Enciso, 2025)*

Teniendo en cuenta lo anterior, se establece que el costo medio para la aplicación y desarrollo de modelo en bioeconomía en las MiPymes de sector rural en Colombia, en especial, enfocadas a los sectores de agroindustrial alimentaria y biomasa de madera para poder ser vinculadas a modelos de economía circular se encuentra entre 20 y 40 millones de pesos colombianos, siendo viable y aplicable según la información recopilada por el programa ECOS 2.0 (INNpulsa, 2025) la cual se puede ver con mayor detalle en la *tabla 7*.

- **Estimación de tiempo:** hace referencia al periodo aproximado que necesita las MiPymes para poner en marcha el modelo propuesto de economía circular, desde el diagnóstico inicial hasta la validación de resultado, aplicando recursos físicos, tecnológicos y humanos.

De esta manera se establece un plan de trabajo establecido en 5 fases, los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

Tabla 20

Estimación de tiempo en actividades por semanas

Fases	Actividades	Sem inicio	Duración (Sem)	Sem fin
Fase 1.	Aplicación de cuestionario			
Diagnóstico y evaluación	Levantamiento de información	1	3	4
	Análisis contexto interno y contexto			

	externo			
	Identificación de residuos			
	Implementación de indicadores			
Fase 2. Medición e indicadores	Medición de recursos	3,5	4,5	8
	Validación de datos			
	Establecimiento de línea base			
Fase 3. Diseño de estrategias	Identificación de oportunidades			
	Diseño de aprovechamiento de residuos	7,5	3,5	11
	Priorización de acciones			
Fase 4 Implementación piloto	Prueba de aprovechamiento			
	Ajustes operativos	11	4,5	16
	Capacitación			
	Validación técnica			
Fase 5. Evaluación y ajuste	Análisis de resultados			
	Verificación (anti-greenwashing)	16	5,0	21
	Ajustes finales			
	Publicación reporte final			

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se evidencia que, las actividades descritas anteriormente (diagnostico organizacional, verificación del contexto externo e interno, análisis y autodiagnóstico de la MiPymes, medición de recursos y medición de indicadores, desarrollo y ajustes operacionales, verificación anti Greenwashing y ajuste final para publicación) se plantea en 5 fases:

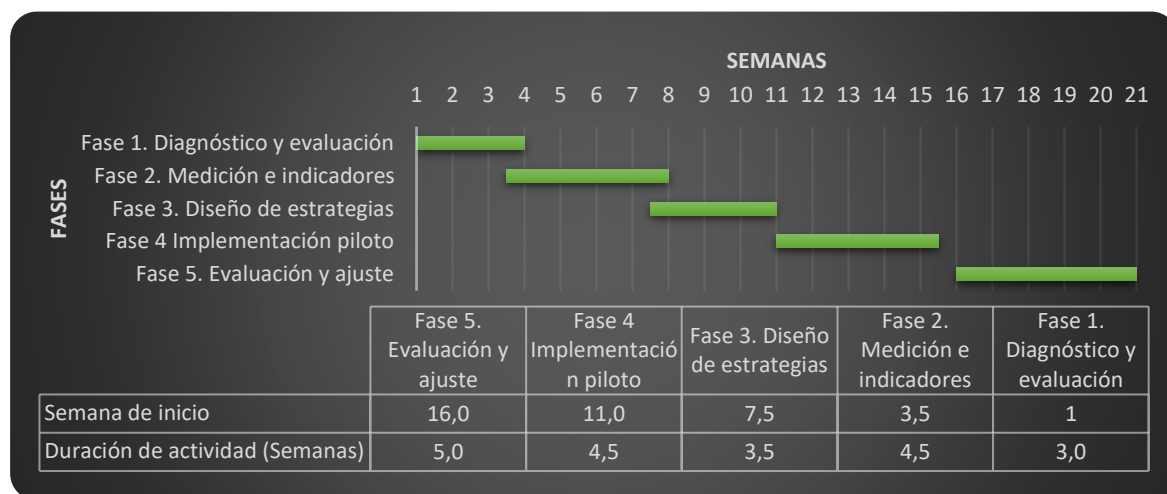
- **Fase 1.** Diagnóstico y evaluación.
- **Fase 2.** Medición de indicadores:
- **Fase 3.** Diseño de estrategias:
- **Fase 4.** Implementación de piloto:

- **Fase 5. Evaluación y ajuste**

Su cumplimiento se estima para un total de 21 o 22 semanas, lo que equivale a 4 o 5 meses calendario. La distribución de estas fases se puede ver con mayor claridad en la siguiente imagen.

Ilustración 3.

GANTT Estimación de tiempo en actividades por semana



Fuente: *Elaboración propia*

Este modelo fue diseñado para ser transversal, práctico, ético y adaptable a la realidad de las MiPymes rurales colombianas, enfocadas en los sectores alimentario agroindustrial y de biomasa de madera; brindando una hoja de ruta concreta, medible y transformadora, con un enfoque sistémico e inclusivo, capaz de apropiar necesidades actuales de la legislación colombiana, actualizaciones académicas, así como tendencias de sectores referentes internacionales y solicitudes aplicadas de marco de modelo de calidad ISO.

Conclusiones

- Se diseñó una hoja de ruta adaptativa capaz de cumplir con las necesidades y especificaciones de MiPymes de sectores enfocados a biomasa de sector agroindustrial biomasa alimentario y maderable capaz de establecer los lineamientos de la economía circular según lo estipulado en el programa ECOS2.0 y dar cumplimiento a las especificaciones de la Estrategia Nacional de economía Circular y el Plan Nacional de Negocios Verdes.
- Se desarrolló un análisis de contexto organizacional a MiPymes de sectores biomasa agroindustria alimentario y maderable en Colombia que evidenció avances en la incorporación de prácticas de sostenibilidad, sin embargo, el nivel de adopción de la bioeconomía es medio. A través del análisis DOFA, PESTEL y benchmarking, se identificaron oportunidades significativas en el aprovechamiento de residuos.
- Se logró desarrollar un marco metodológico integral basado en ocho dimensiones estratégicas (gestión de recursos, circularidad, impacto ambiental, residuos, bioeconomía, economía social, gobernanza y formación), articulado con bioindicadores ambientales, sociales y económicos. Donde se estableció que el grado actual de cumplimiento en el diagnóstico de economía Circular se encuentra entre el 30% y 25 %, siendo los ítems de economía Social y Gobernanza los más destacados por el actual impacto en la comunidad e influencia en diseño de productos y toma de decisiones.
- Se determinaron diferentes estrategias que permitan incrementar el grado de adaptabilidad de economía circular y así aprovechar los recursos no valorizados para micro y pequeñas empresas que deseen incursionar a economía circular con la

adaptación de instrumentos (cuestionario autodiagnóstico adaptado al contexto colombiano, medición de eco indicadores y verificación anti greenwashing) permitiendo lograr mayor precisión en la evaluación en contextos reales y el reforzamiento de alianzas estratégicas con organizaciones de carácter público que permitan cumplir con normatividad exigida.

- La hoja de ruta diseñada es adaptable a las condiciones de las micro y pequeñas empresas agroindustriales colombianas, considerando sus limitaciones de recursos. Su estructura por fases, los instrumentos de diagnóstico, validación y seguimiento, permite una implementación progresiva, facilitando su articulación con programas como ECOS 2.0.
- Se establece un costo estimado entre 20 y 40 millones de pesos colombianos para la implementación de la hoja de ruta para economía circular en las MiPymes Frutos de mi tierra, Biotech y Caribbean Wood, lo que genera viabilidad financiera según lo estipulado en las actas de inicio y cierre al ingresar al programa ECOS 2.0. Este costo se establece a partir de estimaciones de recursos de infraestructura, tecnología y de personal, siendo el ítem con mayor dispersión los equipos tecnológicos necesarios para el aprovechamiento de residuos de biomasa.

Recomendaciones

- Antes de realizar inversiones de capital en posibles tecnologías o recursos necesarios es necesario la exigencia en responder con absoluta claridad: *¿Qué se intenta hacer?*
¿Cómo se hace hoy y cuáles son las limitaciones? *¿Qué hay de nuevo en su solución y por qué tendrá éxito?* Al resolver estas interrogantes, las empresas garantizan que su innovación no es solo un cambio técnico, sino una solución con un objetivo cuantificable, riesgos calculados y un impacto diferenciador en el mercado, evitando inversiones en proyectos sin un retorno estratégico claro.
- Para la generación de hoja de ruta es necesario iniciar el despliegue de posibles MVP de bajo riesgo y escala controlada dentro de pymes representativas de los sectores maderero y alimentario para identificar brechas operativas no detectadas en la fase de diseño y permitir ajustes dinámicos en la herramienta. Este enfoque, basado en metodologías ágiles, asegura que la hoja de ruta no sea un documento estático, sino un instrumento adaptable que fortalezca su aplicabilidad frente a las diversas realidades productivas del territorio colombiano.
- Para garantizar la sostenibilidad del modelo, se sugiere que las mi pyme a evaluar institucionalicen procesos periódicos de autodiagnóstico organizacional, similares a los planteados. Este ejercicio debe permitir conocer su nivel de madurez en economía circular y definir metas de mejora progresivas. Paralelamente, se recomienda la adopción escalonada de los indicadores propuestos, priorizando aquellos de alta trazabilidad y bajo costo de implementación; esto evita la sobrecarga administrativa y facilita la integración de la sostenibilidad dentro de los sistemas de gestión utilizados en cada empresa.

- Dadas las limitaciones de infraestructura y acceso tecnológico en los contextos rurales identificados, se recomienda la adopción de *la Innovación Frugal*. Este enfoque permite desarrollar soluciones de alto impacto con recursos restringidos, transformando las limitaciones en oportunidades para el diseño de procesos de bioeconomía simplificados, pero técnicamente robustos.
- Para las MiPymes rurales, la *Innovación Frugal* no es una medida de austeridad, sino una estrategia competitiva de flexibilidad y resiliencia que permite valorizar la biomasa sin depender de inversiones de capital inalcanzables en el corto plazo.
- Se recomienda fortalecer la articulación de las pymes con la academia, Estado y empresas, aprovechando programas de fomento como ECOS 2.0, así como fondos de inversiones y el fondo Emprender, para el acceso a financiamiento verde y transferencia tecnológica y de conocimiento logrando pertenecer a las Mesas Regionales y Corporaciones Autónomas Regionales.
- Es vital promover esquemas de cooperación y asociatividad empresarial, especialmente en zonas de alta densidad agroindustrial; la creación de clústeres permitirá optimizar la logística de recolección, generar economías de escala y fomentar la simbiosis industrial, donde los residuos de una organización se conviertan en los insumos energéticos o materiales de otra, consolidando así un sector agroindustrial más competitivo y soberano.
- Se sugiere realizar un ejercicio de prospectiva para identificar al *Usuario Futuro* e identificación de *Buyer Cliente* para los productos logrados a partir de los recursos no aprovechados. Al caracterizar este perfil, la pyme puede establecer caminos y mapas de

ruta adaptativos que conectan las capacidades actuales de la empresa con las demandas de un mercado hacia el 2030.

- Se debe integrar a estudiantes de pregrado y posgrado mediante Pasantías de Investigación y Proyectos de Grado Dirigidos. Esta vinculación permite a las pymes acceder a talento joven para resolver retos específicos mientras que los estudiantes aplican metodologías ambientales, de producción, gerencia e innovación en un entorno real, cumpliendo con normatividad de Servicio Público de Empleo y aportando a economía social.

Bibliografía

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Resolución 1971*. Bogotá:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de

<https://asocars.org/lofl/wp-content/uploads/2021/07/PRESENTACION-NORMA-LOFL-2020-V2.pdf>

Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS. (2024). *Acta de cierre Proyecto: Optimización del proceso de producción y ampliación de la capacidad productiva a través del uso de un deshidratador híbrido en la línea de producción actual de la empresa:*

Agroindustrias Frutos de mi Tierra SAS. Bogotá: ECOS 2.0.

Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS. (2025). *Diagnostico*. Bogotá: ECOS 2.0.

Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS. (2025). *Hoja de Ruta hacia Circularidad*. Bogotá: ECOS 2.0.

Agroindustria Frutos de mi Tierra SAS. (30 de marzo de 2026). *INFORME SOBRE EL ESTADO DE SITUACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y RECOMENDACIONES*. Obtenido de

<https://autodiagnosticoeconomiacircular.ipyme.org/>

AGROSAVIA. (14 de 05 de 2025). *Tecnologías 4.0 e Inteligencia Artificial:*

transformando la investigación agropecuaria en Colombia. Obtenido de

<https://www.agrosavia.co/noticias/tecnolog%C3%ADas-4-0-e-inteligencia-artificial-transformando-la-investigaci%C3%B3n-agropecuaria-en-colombia>

Altieri, M. (2020). *Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.

- Ángel, E., Carmona, S. I., & Villegas, L. C. (2014). *Gestión Ambiental en Proyectos de Desarrollo*. Bogotá.
- ANLA. (2021). *Exclusión del IVA por Adquisición de Elementos, Maquinaria y Equipos Requeridos para Sistemas de Control y Monitoreo Ambiental*. Bogotá: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
- Asocars. (2024). *Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Directorio General de ASOCARS:
<https://www.asocars.org/directorio/>
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2021). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Banco de desarrollo de América Latina y el Caribe. (2023). *Las Pymes en Colombia*. Bogotá: CAF.
- Barragán Torres, D., Mayorga Chavez, J., & Ávila Martín, Y. (2025). *Incidencia de la inversión en energías renovables (biomasa) sobre la producción de aceite de palma en Colombia (2015–2024)*. Bogota: Universidad El Bosque.
- Biotech Innovation SAS. (2025). *Acta de cierre Proyecto (Aprovechamiento de la biomasa residual de limón para la obtención de bio-inhibidores ecológicos para la industria de transporte de CO₂)*. Bogotá: ECOS 2.0.
- Biotech Innovation SAS. (2025). *Hoja de Ruta hacia Circularidad*. Bogotá: ECOS 2.0.
- Biotech Innovation SAS. (2025). *Diagnostico ECOS 2.0*. Bogotá: ECOS 2.0.

Biotechinnovations. (21 de 09 de 2025). *Biotechinnovations*. Obtenido de

Biotechinnovations: <https://biotechinnovations.com.sa/>

Biotecnomaderas. (20 de 09 de 2025). *Biotecnomaderas*. Obtenido de Biotecnomaderas:

<https://biotecnomaderas.com/>

Boldú, F. P. (2025). *A brief introduction to bioeconomy*. Mataró: TecnoCampus.

Cardona Alzate, C., Solarte Toro, J. C., Ortiz-Sánchez, M., Inocencio-García, P. J.,

Salcedo Mendoza, J., Hernández Ruydiaz, J., & Otero Meza, D. (2024). Bioenergy
and biorefinery potential of residues: A representative case of the Sucre region in
Colombia. *Waste and Biomass Valorization*, 16(1), 85-103.

doi:<https://doi.org/10.1007/s12649-024-02473-9>

Caribbean Wood Packaging SAS. (2024). *Diagnostico*. Bogotá: ECOS 2.0.

Caribbean Wood Packaging SAS. (2024). *Hoja de Ruta hacia Circularidad*. Bogotá:

ECOS 2.0.

Caribbean Wood Packaging SAS. (20 de 09 de 2025). *Caribbean Wood Packaging SAS*.

Obtenido de Caribbean Wood Packaging SAS: <https://www.cwpack.com.co/>

Caribbean Wood Packaging SAS, Biotech Innovation SAS, Biotecnomaderas G&C S.A.S.

(30 de Marzo de 2026). *INFORME SOBRE EL ESTADO DE SITUACIÓN DE LA
ECONOMÍA CIRCULAR Y RECOMENDACIONES*. Obtenido de

<https://autodiagnosticoeconomiacircular.ipyme.org/>

- Caribbean Wood Packaging SAS. (2024). *Acta de cierre Proyecto Aprovechamiento integral de los residuos de madera generados en las líneas de producción en Cwpack SAS*. Bogotá: ECOS 2.0.
- Casas, M., Agudelo, C., & Barajas, D. (2023). *Una mirada a los incentivos tributarios energéticos y ambientales en Colombia*. Bogotá: PWC.
- CEPAL. (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. CEPAL. Obtenido de La desigualdad es ineficiente, ya que constituye un obstáculo al crecimiento, el desarrollo y la sostenibilidad.
- CEPAL. (2019). *Hacia una bioeconomía sostenible en America Latina y el Caribe*. Publicación de las Naciones Unidas.
- Chaparro, J. F. (2025). *Empleos verdes, identificación de avances, desafíos y oportunidades en el contexto*. Bogotá: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Contreras, J., & Rodriguez , M. (2021). Las MiPymes en Colombia: retos y oportunidades. *Revista de Economía y Empresa* 18(2), 45-60.
- DANE. (2024). *ECONOMÍA CIRCULAR 2024*. Bogotá: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE).
- Departamento Nacional de Planeación. (17 de Enero de 2025). *El Gobierno del Cambio le cumple a los recicladores de oficio y sus organizaciones*. Obtenido de https://www.dnp.gov.co/Prensa_/Noticias/Paginas/el-gobierno-del-cambio-le-cumple-a-los-recicladores-de-oficio-y-sus-organizaciones.aspx
- El Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993*. Bogotá: El Congreso de Colombia.

El Congreso de Colombia. (01 de 09 de 2025). *Ley No 1876 de 2017*. Obtenido de

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%20No%201876%20de%202017.pdf>

Enciso, A. L. (2025). *Bioeconomía y Alimentación Saludable en el Sector Agroalimentario Colombiano*. Bogotá: Universidad EAN.

Escobar Córdoba, J. D., Cañón Barriga, J. E., Aguilar Lemus, Y. E., Asprilla Mosquera, D. B., & Maturana Guevara, J. C. (2019). Análisis del aprovechamiento sustentable de los residuos de la transformación de madera en dos municipios del Chocó (Colombia). *Ingeniería y Desarrollo*, 37(N2), 192-211.
doi:<https://doi.org/10.14482/inde.37.2.1271>

Espinoza-Vázquez, Y. M., Gómez Castro, F. I., Romero-Izquierdo, A. G., & Sánchez-Ramírez, E. (2025). Co-producción de bioetanol y bioproductos en procesos intensificados: hacia la factibilidad económica de la bioindustria. *Digital Ciencia@UAQRO*, 18, 35–54. doi:10.61820/dcuaq.2395-8847.v18n1.1399

FAO. (10 de 12 de 2019). *FAO en Colombia*. Obtenido de Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones: [https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/ru/c/1238132/#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20del%20Departamento%20Nacional%20de%20Planeaci%C3%B3n,\(62%25\)%20y%20de%20ra%C3%ADces%20y%20tub%C3%A9rculos%20\(25](https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/ru/c/1238132/#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20del%20Departamento%20Nacional%20de%20Planeaci%C3%B3n,(62%25)%20y%20de%20ra%C3%ADces%20y%20tub%C3%A9rculos%20(25)

FAO. (06 de 10 de 2021). *FAO: los proyectos ambientales pueden generar más empleo y crecimiento en América Latina y el Caribe*. Obtenido de FAO en Colombia: <https://www.fao.org/colombia/noticias/detail->

events/ru/c/1411528/#:~:text=Nueva%20publicaci%C3%B3n%20de%20la%20FAO%20analiza%20siete,sus%20emisiones%20de%20gases%20de%20efecto%20invernadero?

FAO. (2022). *Bioeconomy for sustainable food and agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/items/20553d02-d24f-46d0-94ff-6528f4be3662>

FAO. (19 de 09 de 2024). *Portal de apoyo a las políticas y la gobernanza*. Obtenido de Pérdida y desperdicio de alimentos: [https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-and-food-waste/es#:~:text=En%20todo%20el%20mundo%2C%20un,consumidores%20finales%20\(PNUMA%202021\).](https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-and-food-waste/es#:~:text=En%20todo%20el%20mundo%2C%20un,consumidores%20finales%20(PNUMA%202021).)

Fedemadera. (20 de Mayo de 2022). *Industria maderera, un bosque de desarrollo, negocios y oportunidades*. Obtenido de <https://fedemaderas.org.co/industria-maderera-un-bosque-de-desarrollo-negocios-y-oportunidades/>

Fedemaderas. (12 de Septiembre de 2023). *Bioeconomía en Colombia tiene potencial para aportar un 10% al crecimiento económico*. Obtenido de <https://fedemaderas.org.co/bioeconomia-en-colombia-tiene-potencial-para-aportar-un-10-al-crecimiento-economico/>

Fedemaderas. (01 de Octubre de 2023). *Red sectorial forestal será clave en la transición energética de Colombia*. Obtenido de <http://fedemaderas.org.co/red-sectorial-forestal-sera-clave-en-la-transicion-energetica-de-colombia/>

Gamba Menjura, U. A., Rodríguez Vega, L. A., & Tamayo Ospina, J. A. (2025).

Economía Circular en Bioeconomía: Un Análisis de mejora de sostenibilidad para la MiPyme Pánavayu. Bogotá: EAN.

GGGI&Minciencia. (2024). *Acelerando la bioeconomía en Colombia experiencias y aprendizajes de GGGI Colombia*. Bogota-Colombia.

Gómez Guasca, C. (23 de Mayo de 2026). *Economía circular ya aporta 1,53% del PIB de Colombia y gana espacio en la logística*. Obtenido de Portafolio:

<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/economia-circular-ya-aporta-1-53-del-pib-de-colombia-y-gana-espacio-en-la-logistica-494633>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación (Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta)*. McGraw Hill Education.

Hoing, P. (1982). *Principios de la tecnología azucarera*. México: Compañía Editorial Continental.

ICONTEC. (21 de 09 de 2025). *ISO 14040 e ISO 14044*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/226757089_The_New_International_Standards_for_Life_Cycle_Assessment_ISO_14040_and_ISO_14044

ICONTEC. (20 de 09 de 2025). *Norma ISO 14001:2015*. Obtenido de Norma ISO

14001:2015: <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>

INNpuls. (01 de 04 de 2025). *78 empresas desarrollaron proyectos sostenibles a través del programa “ECOS 2.0” de INNpuls Colombia y la EAN*. Obtenido de

<https://www.innpulsacolombia.com/portfolio/78-empresas-desarrollaron->

proyectos-sostenibles-a-traves-del-programa-ecos-2-0-de-innpulsa-colombia-y-la-ean/

INNpulsa Colombia. (2024). *Convocatoria ECOS 2.0*. Bogotá: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2024). *Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

INVIMA. (2013). *Resolución 2674 de 2013: Requisitos Sanitarios para Alimentos en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.

Lanuzza Enciso, A. (2025). *Bioeconomía y Alimentación Saludable en el Sector Agroalimentario Colombiano*. Bogotá: Universidad EAN.

Lasso-Valderrama, F., & Carmiña, V. (2024). *Distribución, desigualdad y pobreza en Colombia: una evaluación de la contribución del salario mínimo*. Bogotá: Banco de la República de Colombia.

Making Bioeconomy Work for Sustainable Development. (20 de 09 de 2020).

Communiqué Global Bioeconomy Summit 2015. Obtenido de

https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/Communique_final_neu.pdf

Manos Verdes. (20 de Febrero de 2020). *Economía circular: 7 pilares para una economía de bienestar*. Obtenido de <https://www.manosverdes.co/economia-circular-para-economia-de-bienestar/>

Maria Camila Molina. (17 de Agosto de 2024). *El papel que juegan los intermediarios en la agroindustria*. (Uniandes, Editor) Obtenido de Agronegocios, Industria

Alimentaria y Turismo de Naturaleza: <https://aneia.uniandes.edu.co/el-papel-que-juegan-los-intermediarios-en-la-agroindustria/>

Maristany, M. A. (2025). *Transformación global y nuevas reglas del Juego*. Mataró: TecnoCampus.

Maristany, M. A. (2025). *Transformación Global y Nuevas Tendencias del Juego*. Mataró: TecnoCampus.

Maymó, V. F. (2025). *Uso eficiente y revalorización de recursos en el ámbito de los residuos*. Mataró: TecnoCampus.

McKinsey Center for Business and Environment. (2016). *The circular economy: Moving from theory to practice*. UK: McKinsey & Company .

Mera-Bastidas, M. C., Terán-Lopez, Á. T., Barrera-Ojeda, D. M., Gomajoa, H. A., & Rojas-Navarro, J. F. (2019). Importancia de los enfoques cooperativos en el desarrollo empresarial de algunas compañías hispanoamericanas exitosas. *Revista EAN*, 169–184.

Minambiente. (2024). *BANCO DE INDICADORES PARA EL PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL*. Bogotá: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2019). *Resolución 2184*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Conpes 3934*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de Mayo de 2021). *Continúa formación en economía circular: ahora 880 jóvenes y adultos más se capacitan en todo el país*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/continua-formacion-en-economia-circular-ahora-880-jovenes-y-adultos-mas-se-capacitan-en-todo-el-pais/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (21 de Octubre de 2021). *El sector productivo colombiano se comprometió a educar sobre economía circular*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/el-sector-productivo-colombiano-se-comprometio-a-educar-sobre-economia-circular/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Sistema de aprovechamiento energético y material de residuos orgánicos en Támesis, Antioquia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de 09 de 2025). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Ministerio de Industria y Turismo. (22 de 02 de 2026). *Autodiagnóstico de Economía Circular*. Obtenido de Autodiagnóstico de Economía Circular: <https://autodiagnosticoeconomiacircular.ipyme.org/>

Ministerio de Minas y Energía. (2024). *Potencial energético subnacional y oportunidades de descarbonización*. Obtenido de

<https://www.minenergia.gov.co/documents/12382/Potenciales-TEJ-2024.pdf>

Mosquera Laverde, W. E., & Avendaño Prieto, G. (20 de 09 de 2025). *LA*

ECOEFICIENCIA COMO ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO PRODUCTIVO.

Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/64de2ddc-fbf8-4bd2-8c70-d84733171e59/content>

Naciones Unidas. (09 de 17 de 2025). *Acción por el Clima*. Obtenido de

[https://www.un.org/es/climatechange/paris-](https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement#:~:text=El%20Acuerdo%20proporciona%20a%20los,objetivos%20clim%C3%A1ticos%20de%20estos%20pa%C3%ADses)

[agreement#:~:text=El%20Acuerdo%20proporciona%20a%20los,objetivos%20clim%C3%A1ticos%20de%20estos%20pa%C3%ADses](https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement#:~:text=El%20Acuerdo%20proporciona%20a%20los,objetivos%20clim%C3%A1ticos%20de%20estos%20pa%C3%ADses).

Naciones Unidas. (17 de 09 de 2025). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Núñez, D. A. (14 de Diciembre de 2018). *Empresas agroindustriales dinamizan la competitividad empresarial en Colombia*. Revista Espacios. Obtenido de

<https://www.revistaespacios.com/a18v39n13/18391305.html>

ONU. (20 de 09 de 2025). *PNUMA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

PNUMA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

<https://www.unep.org/es/explore-topics/sustainable-development-goals>

Osorio Arboleda, C. A., & Naranjo Santa, K. (2025). *Herramienta de medición de*

circularidad aplicada a la agroindustria para fortalecer la gestión sostenible bajo criterios ESG. Obtenido de Universidad EAFIT:

<https://repository.eafit.edu.co/entities/publication/38f68f00-8831-4da5-84d4-7ac29b9866fa>

Pérez Rodríguez, C. P., Ríos, L. A., Duarte González, C. S., Montaña, A., & García

Marroquín, C. (2023). Aprovechamiento de la biomasa residual como fuente de energía renovable en Colombia: escenario de gasificación potencial. En *Revista Palma* (págs. 44(1), 65-82). Bogotá: Fedepalma.

Perez, J., & Martinez, L. (2021). Bioeconomía y su contexto en Colombia: oportunidades y retos para la transición hacia modelos circulares. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 13(2), 45-62.

Plannerp. (20 de 09 de 2025). *AGROINDUSTRIA FRUTOS DE MI TIERRA SAS*. Obtenido de <https://plannerp.com/view-profile-business/61893cd2a537fd0f7fb67a17>

PNUD. (30 de Abril de 2025). *Guía 7: Buenas Prácticas Ambientales en tu negocio*.

Obtenido de

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/73e18951-4e98-4f32-8e42-33acecdde2d1/content>

ProBosques. (01 de 02 de 2024). *ProBosques – Donde los bosques son territorio de vida*.

Obtenido de El proyecto PROBOSQUES II de GIZ y FEDEMADERAS unen fuerzas por el fortalecimiento de la bioeconomía: <https://fedemaderas.org.co/el-proyecto-probosques-ii-de-giz-y-fedemaderas-unen-fuerzas-por-el-fortalecimiento-de-la-bioeconomia/>

Rodríguez, M., & Gómez, P. (2020). Propuesta de modelo de bioeconomía para Colombia:

lineamientos estratégicos y territoriales. *Revista de Innovación y Desarrollo*

Sostenible. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Romero-Sáez, M. (03 de Octubre de 2022). *Los residuos agroindustriales, una*

oportunidad para la economía circular. Obtenido de Scielo:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-

[77992022000200100](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992022000200100)

Servicio Público de Empleo. (01 de Marzo de 2026). *ABC de los Empleos Verdes*.

Obtenido de [https://www.serviciodeempleo.gov.co/wp-](https://www.serviciodeempleo.gov.co/wp-content/uploads/2025/08/BROCHURE-empleosverdes.pdf)

[content/uploads/2025/08/BROCHURE-empleosverdes.pdf](https://www.serviciodeempleo.gov.co/wp-content/uploads/2025/08/BROCHURE-empleosverdes.pdf)

Trigo, E., Anlló, G., Bisang, R., & Perez, M. (2018). *Bioeconomía y desarrollo sostenible*

en América Latina: Bases conceptuales y estudios de caso. Santiago. Comisión

Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

UNEP. (09 de 17 de 2025). *Objetivo 12: Consumo y producción responsables*. Obtenido

de Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles :

[https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-](https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-12)

[development-goals-matter/goal-12](https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-12)

Unión Europea. (10 de 09 de 2025). *La Unión Europea en 2019: un año de cambios*.

Obtenido de [https://op.europa.eu/webpub/com/general-report-](https://op.europa.eu/webpub/com/general-report-2019/es/#:~:text=El%20a%C3%B1o%202019%20puso%20fin,3%20de%20diciembre%20de%202019.)

[2019/es/#:~:text=El%20a%C3%B1o%202019%20puso%20fin,3%20de%20diciem-](https://op.europa.eu/webpub/com/general-report-2019/es/#:~:text=El%20a%C3%B1o%202019%20puso%20fin,3%20de%20diciembre%20de%202019.)

[bre%20de%202019.](https://op.europa.eu/webpub/com/general-report-2019/es/#:~:text=El%20a%C3%B1o%202019%20puso%20fin,3%20de%20diciembre%20de%202019.)

Universidad de la Sabana. (14 de Mayo de 2026). *Biorrefinerías sostenibles: cómo la*

Universidad de La Sabana convierte residuos en energía limpia. Obtenido de
[https://www.unisabana.edu.co/noticias/sello-sabana/biorrefinerias-sostenibles-
como-la-universidad-de-la-sabana-convierte-residuos-en-energia-limpia](https://www.unisabana.edu.co/noticias/sello-sabana/biorrefinerias-sostenibles-como-la-universidad-de-la-sabana-convierte-residuos-en-energia-limpia)

UPRA. (2018). *PLANTACIONES FORESTALES CON FINES COMERCIALES PARA LA
OBTENCIÓN DE MADERA Y SU CADENA PRODUCTIVA*. Bogotá: Ministerio
de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

UPRA. (2025). *Generalidades de la caña panelera*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y
Desarrollo Rural.

Valora Analitik. (2025). *Así es la planta de biomasa de madera más grande de Colombia
que acaba de ser inaugurada*. Bogota. Obtenido de
[https://www.valoraanalitik.com/asi-es-la-planta-de-biomasa-de-madera-mas-
grande-de-colombia-que-acaba-de-ser-inaugurada/](https://www.valoraanalitik.com/asi-es-la-planta-de-biomasa-de-madera-mas-grande-de-colombia-que-acaba-de-ser-inaugurada/)

Anexo A. Información suministrada por parte de programa ECOS 2.0 y Universidad EAN

Biotech Innovation SAS

Programa de Economía circular organizada y sostenible

ECOS 2.0

Con el objetivo de poder caracterizar de la mejor manera las empresas que hacen parte del programa ECOS 2.0, se solicita a los empresarios realizar el diligenciamiento del presente instrumento como pieza fundamental para la identificación del estado actual de la empresa con referencia al proyecto de economía circular que será implementado posteriormente.

Nombre de la empresa: BIOTECH INNOVATION S.A.S.

Número de NIT (sin guiones): 901421422

Nombre del Representante Legal de la empresa: Gretel Carmona Garces

Cuál es el nivel de escolaridad del propietario o representante legal de la empresa?:

☐ Ninguno

☐ Primaria

☐ Secundaria

☐ Técnico o tecnólogo

☐ Universitario sin título

☐ Universitario con título

☐ Posgrado

Nombre de la persona de contacto en la empresa para el programa ECOS 2.0: Juan Carlos Orozco Agames

Teléfono de contacto: 3014485994

Dirección de contacto: AV. Kennedy #33-34 _ Finca La Laguna (Repión)

Correo electrónico de contacto: biotechinnovationsas@gmail.com

Datos generales de la actividad empresarial

Año de inicio de operación de la empresa: 2020

Dentro de las actividades manufactureras, a qué se dedica la empresa?: Fabricación de sustancias y productos químicos.

Código CIU de la actividad económica principal de la empresa (consulte su RUT): 2011

Códigos CIU secundarios de la actividad económica de la empresa (consulte su RUT): 2030

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 1

Programa de Economía circular organizada y sostenible

ECOS 2.0

DIMENSION ECONOMICA

Preguntas generales

En este apartado se harán preguntas generales sobre la dimensión económica. Por favor conteste lo más apegado a la realidad de su actividad productiva.

Ha exportado algún producto en los últimos tres años? No

En caso que si haya exportado, cual fue el principal producto que exportó?:

La empresa conoce los costos y gastos de producción, así como la utilidad esperada por unidad de producto?

1 2 3 4 5

No ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ La empresa los tiene determinados muy bien

5

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de energía (incluyendo combustibles)? 0.2

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de agua? 0.2

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al pago de la nómina? 0.2

Durante el año anterior, la empresa tuvo utilidades? Si

En caso que si, en qué rubros empleo más del 80% de las utilidades? Reinversión en la empresa

En el año 2023 su empresa...

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 3

Programa de Economía circular organizada y sostenible

ECOS 2.0

DIMENSION SOCIAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados con sus empleados y su relación con las partes interesadas, incluyendo clientes. Se requerirá de información que posiblemente el jefe de personal o recursos humanos pueda tener.

En el año anterior la empresa...

	Si	No
Disminuimos actividades económicas que involucran el bienestar de la comunidad de los empleados?	☐	☐
Disminuimos actividades económicas con la comunidad de la zona aledaña a la empresa?	☐	☐
Disminuimos actividades económicas en la zona en que está ubicada la empresa?	☐	☐

Número total de empleados en la empresa por mes (suma los diferentes tipos de contratos y estime un promedio para el presente año): 13

Número total de cargos de alta dirección en la empresa: 3

Todos los cargos en su empresa pueden ser desarrollados por personas sin distinción de género: Si

Número de mujeres en cargos de alta dirección: 1

Entre sus colaboradores, usted cuenta con personas que pertenecen a los siguientes segmentos (marque todas las que aplique):

☐ mujeres	Mujeres, Hombres, Jóvenes (hasta 28 años), Aprendices, Representantes de otras minorías (negros, indígenas, rom)
☐ hombres	
☐ jóvenes (hasta 28 años)	
☐ personas con discapacidad	
☐ aprendices	
☐ comunidad LGBTI	
☐ representantes de otras minorías (negros, indígenas, rom)	

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 7

DIMENSION AMBIENTAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados al desempeño ambiental de la empresa. Se requerirá de información medida o que se encuentra en recibos de servicios públicos. Puede requerir la presencia de la persona encargada de los temas ambientales en la empresa.

El consumo de energía eléctrica en Kwh de la empresa se mide:

Mensual

Cuál fue el consumo de energía eléctrica en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en KWh): 515

Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de energía? Si

(En caso de tenerlo) Cuál fue el porcentaje de cumplimiento del plan de ahorro y uso eficiente de energía en el último periodo medido? 0.3

Utiliza fuentes de energía renovables o alternativas: No

Cuál tipo de energías renovables o alternativas utiliza actualmente:

☐ Solar fotovoltaica (paneles solares)

☐ Solar térmica

☐ eólica

☐ Biomasa

☐ otra

Cuál fue el porcentaje de participación de la energía renovable en el total de energía utilizado por la empresa? 0

El consumo de agua en m3 de la empresa se mide:

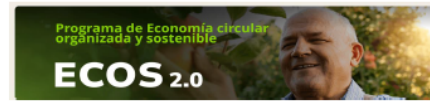
Mensual

Cuál fue el consumo de agua en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en m3): 30

Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de agua? Si

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 9

Caribbean Wood SAS



Con el objetivo de poder caracterizar de la mejor manera las empresas que hacen parte del programa ECOS 2.0, se solicita a los empresarios realizar el diligenciamiento del presente instrumento como pieza fundamental para la identificación del estado actual de la empresa con referencia al proyecto de economía circular que será implementado posteriormente.

Nombre de la empresa: CARIBBEAN WOOD PACKAGING S.A.S.

Número de NIT (sin guiones): 8020245684

Nombre del Representante Legal de la empresa: Reinaldo Arturo Terraza Henríquez

Cuál es el nivel de escolaridad del propietario o representante legal de la empresa:

- ☐ Ninguno
☐ Primaria
☐ Secundaria
☐ Técnico o tecnológico
☐ Universitario sin título
☐ Universitario con título
☐ Posgrado

Nombre de la persona de contacto en la empresa para el programa ECOS 2.0: Reinaldo Arturo Terraza Henríquez

Teléfono de contacto: 3135215325

Dirección de contacto: CL 29 # 29 - 67

Correo electrónico de contacto: gerencia@cwpack.com.co

Datos generales de la actividad empresarial

Año de inicio de operación de la empresa: 2004

Dentro de las actividades manufactureras, a qué se dedica la empresa?: Elaboración y Comercialización de Productos de la Universidad

Código CIIU de la actividad económica principal de la empresa (consulte su RUT): 1640

Códigos CIIU secundarios de la actividad económica de la empresa (consulte su RUT): 1410

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 1



DIMENSION SOCIAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados con sus empleados y su relación con las partes interesadas, incluyendo clientes. Se requerirá de información que posiblemente el jefe de personal o recursos humanos pueda tener.

En el año anterior la empresa...

	SI	NO
Desarrolló actividades que beneficien al bienestar de sus empleados?	☐	☐
Desarrolló actividades con la comunidad de la zona en la que opera?	☐	☐
Desarrolló actividades que beneficien a la comunidad LGBTI?	☐	☐

SI

SI

SI

Número total de empleados en la empresa por mes (suma los diferentes tipos de contratos y estime un promedio para el presente año): 23

Número total de cargos de alta dirección en la empresa: 2

Todos los cargos en su empresa pueden ser desarrollados por personas sin distinción de género: No

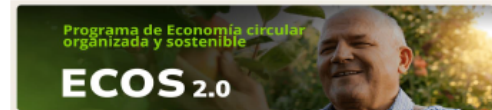
Número de mujeres en cargos de alta dirección: 0

Entre sus colaboradores, usted cuenta con personas que pertenecen a los siguientes segmentos (marque todas las que aplique):

- ☐ mujeres
☐ hombres
☐ jóvenes (hasta 28 años)
☐ personas con discapacidad
☐ Aprendices
☐ comunidad LGBTI
☐ representantes de otras minorías (negros, indígenas, rom)

Mujeres, Hombres, Jóvenes (hasta 28 años),
 Aprendices, Representantes de otras minorías
 (negros, indígenas, rom)

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 7



DIMENSION AMBIENTAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados al desempeño ambiental de la empresa. Se requerirá de información medida o que se encuentra en recibos de servicios públicos. Puede requerir la presencia de la persona encargada de los temas ambientales en la empresa.

El consumo de energía eléctrica en Kwh de la empresa se mide:

Mensual

Cuál fue el consumo de energía eléctrica en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en KWh): 3.3

Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de energía? Si

(En caso de tenerlo) Cuál fue el porcentaje de cumplimiento del plan de ahorro y uso eficiente de energía en el último periodo medido? 0.02

Utiliza fuentes de energía renovables o alternativas: No

Cuál tipo de energías renovables o alternativas utiliza actualmente:

- ☐ Solar fotovoltaica (paneles solares)
☐ Solar térmica
☐ eólica
☐ Biomasa
☐ otra

Cuál fue el porcentaje de participación de la energía renovable en el total de energía utilizado por la empresa? 0

El consumo de agua en m3 de la empresa se mide:

Mensual

Cuál fue el consumo de agua en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en m3): 43

Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de agua? Si

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 9



DIMENSION ECONOMICA

Preguntas generales

En este apartado se harán preguntas generales sobre la dimensión económica. Por favor conteste lo más apegado a la realidad de su actividad productiva.

Ha exportado algún producto en los últimos tres años? No

En caso que si haya exportado, cuál fue el principal producto que exportó?: NA

La empresa conoce los costos y gastos de producción, así como la utilidad esperada por unidad de producto?

1 2 3 4 5
 No 1 2 3 4 5 La empresa los tiene determinados muy bien

3

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de energía (incluyendo combustibles)? 0.06

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de agua?: 0.06

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al pago de la nómina?: 0.06

Durante el año anterior, la empresa tuvo utilidades? Si

En caso que si, en qué rubros empleó más del 80% de las utilidades? Reinversión en la empresa

En el año 2023 su empresa...

Versión 3 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 3

Frutos de mi Tierra



Con el objetivo de poder caracterizar de la mejor manera las empresas que hacen parte del programa ECOS 2.0, se solicita a los empresarios realizar el diligenciamiento del presente instrumento como pieza fundamental para la identificación del estado actual de la empresa con referencia al proyecto de economía circular que será implementado posteriormente.

Nombre de la empresa: AGROINDUSTRIAS FRUTOS DE MI TIERRA

Número de NIT (sin guiones): 900662750-0

Nombre del Representante Legal de la empresa: OMAR HERNANDO VIANCHÁ

Cuál es el nivel de escolaridad del propietario o representante legal de la empresa?:

- ☐ Ninguno
☐ Primaria
☐ Secundaria
☐ Técnico o tecnólogo
☐ Universitario sin título
☐ Universitario con título
☐ Posgrado técnico

Nombre de la persona de contacto en la empresa para el programa ECOS 2.0: MARIA NANCY HURTADO

Teléfono de contacto: 3214492455

Dirección de contacto: vereda Chámeza mayor sector alto Nobsa Boyaca

Correo electrónico de contacto: agroindustrialfrutosedemiterra@gmail.com

Datos generales de la actividad empresarial

Año de inicio de operación de la empresa: 2004

Ha exportado algún producto en los últimos tres años?

- ☐ Si
☒ No

En caso que si haya exportado, cual fue el principal producto que exportó?:

Versión 2 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 1



DIMENSION ECONOMICA

preguntas generales

En este apartado se harán preguntas generales sobre la dimensión económica. Por favor conteste la más apropiada a la realidad de su actividad productiva.

La empresa conoce bastante bien los costos y gastos de producción, así como la utilidad esperada por unidades de producto?

Versión 2 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 2



- ☐ Si
☒ No

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de energía (incluyendo combustibles)?:

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de agua?: 2%

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al pago de la nómina?: 40%

Durante el año anterior, la empresa tuvo utilidades?

- ☐ Si
☒ No

En caso que si, en qué rubros empleó más del 80% de las utilidades?

- ☐ Dividendos (distribución entre propietarios)
☐ Reversión en la empresa
☐ Pago deuda empresa
☐ Otros

Reversión en la empresa

En el año 2023 su empresa...

Si No



DIMENSION AMBIENTAL

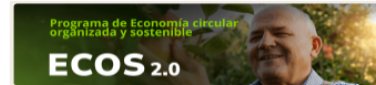
En este apartado identificaremos aspectos vinculados al desempeño ambiental de la empresa. Se requerirá de información medida o que se encuentre en recibos de servicios públicos. Puede requerir la presencia de la persona encargada de los temas ambientales en la empresa.

El consumo de energía eléctrica en kWh de la empresa se mide

- ☐ mensual
☐ bimestral
☐ trimestral
☐ otro mensual

cual fue el consumo de energía eléctrica en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en kWh) 43.9

Versión 2 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 3



Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de energía?

- ☐ Si
☒ No

En caso de tenerlo, cuál fue el porcentaje de cumplimiento del plan de ahorro y uso eficiente de energía en el último periodo medido?

Utiliza fuentes de energía renovables o alternativas

- ☐ Si
☒ No No se tienen estadísticas

Cuál tipo de energías renovables o alternativas utiliza actualmente

- ☐ Solar fotovoltaica (paneles solares)
☐ Solar térmica
☐ eólica
☐ Biomasa
☐ otra ninguna

cual fue el porcentaje de participación de la energía renovable en el total de energía utilizado por la empresa?

El consumo de agua en m3 de la empresa se mide

- ☐ mensual
☐ bimestral
☐ trimestral
☐ otro no aplica

cual fue el consumo de agua en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en m3) 10



DIMENSION SOCIAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados con sus empleados y su relación con las partes interesadas, incluyendo clientes. Se requerirá de información que posiblemente el jefe de personal o recursos humanos pueda tener:

La empresa cuenta con un sistema de evaluación de atención o servicio al cliente

- ☐ Si
☒ No

La empresa cuenta con certificación en sistema de gestión de calidad?

- ☐ Si
☒ No Cuenta con el sistema pero no con la certificación

En el año anterior, qué porcentaje del total de productos vendidos fueron devueltos por algún motivo por los clientes? 0.3 fechas de vencimiento

Cuál es el porcentaje de cumplimiento de los indicadores de salud y seguridad en el trabajo?

- ☐ más del 90%
☐ entre 71 y 90%
☐ entre 60% y 70%
☐ menos del 60%
☐ No sabe / no se mide más del 75%

En el año anterior la empresa...

Versión 2 Diagnóstico Programa Ecos 2.0 4

Anexo B. Resultados informe parcial sobre el estado de situación de la economía circular y recomendaciones – Sector Biomasa Productos

Madera

INFORME SOBRE EL ESTADO DE SITUACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y RECOMENDACIONES (SECTOR MADERA)

Este documento representa el resumen del autodiagnóstico de Economía Circular realizado en 2026. Es una herramienta diseñada por la Dirección General de Estrategia Industrial y PYME para guiar a las empresas en su transición hacia modelos circulares.

Leyenda de Calificación

- **A:** Modo Circular
- **B:** Acciones de Transición
- **C:** Replanteamiento Estratégico
- **D:** Estructura Lineal

Resumen de Calificaciones por Eje

Eje de Actuación	Calificación
Gestión de Recursos	DC
Impacto Ambiental	DC
Gestión de Residuos	DC
Comunicación y Formación	DC
Estrategia Circular y Normativas	DC
Cooperación Empresarial	DC
Ecodiseño	CC

Alargar la Vida Útil	DC
----------------------	----

Recomendaciones Detalladas

Eje: Alargar la Vida Útil

- Desarrollar una cultura de mantenimiento preventivo y predictivo para reducir fallos y costes.
- Implementar modelos de negocio de 'pago por uso' (suscripción, alquiler) para retener la propiedad y gestionar el fin de vida.
- Estudiar la recuperación de partes de equipos para su uso en reparaciones (canibalización positiva).
- Informar en el etiquetado sobre la reparabilidad del producto para fomentar la confianza del cliente.
- Considerar la venta o donación de equipos en desuso e incentivar la reutilización interna.

Eje: Comunicación y Formación

- Desarrollar una política de información a la cliente basada en la transparencia y precisión.
- Crear un plan de comunicación con stakeholders sobre los logros en sostenibilidad.
- Implementar formación continua para la plantilla en economía circular y prácticas sostenibles.
- Promover la sostenibilidad entre empleados mediante el reconocimiento de buenas prácticas.
- Incluir información sobre gestión de residuos y vida útil en canales digitales y puntos de venta.

Eje: Cooperación Empresarial

- Fomentar la eficiencia hídrica en colaboración con proveedores y subcontratistas.
- Explorar la logística compartida con otras empresas para reducir costes y huella de carbono.
- Implementar una evaluación integral de proveedores (social y ambiental).
- Priorizar la contratación de proveedores locales para fortalecer la economía regional.
- Cooperar con otras organizaciones para la gestión conjunta de residuos y reducción de costes.

Eje: Ecodiseño

- Considerar certificaciones específicas como Cradle to Cradle, Ecolabel o ISO 14006.
- Aumentar el uso de materiales reciclados y avanzar en la desmaterialización.
- Rediseñar productos facilitando el intercambio de piezas y la reparabilidad.
- Utilizar herramientas como Ecocanvas para optimizar el diseño sostenible.
- Reducir el uso de sustancias peligrosas en todo el ciclo de vida del producto.

Eje: Estrategia Circular y Normativas

- Obtener certificaciones ambientales sectoriales.
- Definir KPI claros para medir la eficacia de las iniciativas circulares.
- Desarrollar planes de reducción de huella de carbono en logística y desplazamientos.
- Designar un responsable de sostenibilidad para coordinar proyectos medioambientales.
- Elaborar periódicamente memorias de sostenibilidad para mejorar la transparencia.

Eje: Gestión de Recursos

- Realizar auditorías energéticas y monitorizar consumos de climatización e iluminación.

- Invertir en energías renovables (solar, eólica) para reducir la dependencia externa.
- Implementar medidas de ahorro de agua y sistemas de detección de fugas.
- Evaluar la incorporación de biocombustibles o vehículos eléctricos en el transporte.
- Optimizar procesos para minimizar el consumo de materias primas críticas.

Eje: Gestión de Residuos

- Implementar sistemas de trazabilidad para identificar flujos y destino final de residuos.
- Explorar la generación de energía a partir de residuos y materiales sobrantes.
- Aplicar el principio de 'No causar daño significativo' (DNSH) en la gestión de recursos.
- Avanzar hacia el objetivo de 'Vertido Cero' mejorando la eficiencia productiva.
- Establecer protocolos de logística inversa para la recuperación de productos al final de su vida.

Eje: Impacto Ambiental

- Realizar auditorías de carbono para identificar emisiones de alcance 1, 2 y 3.
- Llevar a cabo análisis de coste-beneficio ambiental para mapear riesgos futuros.
- Obtener certificados de huella hídrica para controlar el impacto en el agua.
- Realizar Análisis de Ciclo de Vida (ACV) mediante software especializado.
- Formar a la plantilla en metodologías de evaluación ambiental.

Anexo C. Resultados informe parcial sobre el estado de situación de la economía circular y recomendaciones – Sector Biomasa Productos

Alimentarios

INFORME SOBRE EL ESTADO DE SITUACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y RECOMENDACIONES (SECTOR ALIMENTARIA)

Este documento representa el resumen obtenido por la empresa de prueba realizado en 2026 Esta herramienta de autodiagnóstico de Economía Circular para pymes de la Dirección General de Estrategia Industrial y PYME tiene por objetivo guiar a las pymes para darles a conocer el camino y conseguir su acercamiento a distintos ámbitos de actuación en la Economía Circular.

Por su carácter orientativo, esta herramienta no tiene como objetivo certificar ni tampoco validar oficialmente ninguna pyme como 'circular'. Actualmente, según el Circularity Gap Report 2023, el sistema a nivel global es tan solo un 7,2% circular, lo que implica que todavía somos parte de un sistema lineal.

Leyenda de Calificación

- **A:** Modo Circular
- **B:** Acciones de Transición
- **C:** Replanteamiento Estratégico
- **D:** Estructura Lineal

Resumen de los Ejes

Eje de Actuación	Calificación
Gestión de Recursos	DC

Comunicación y Formación	DC
Ecodiseño	CC
Alargar la Vida Útil	DC
Impacto Ambiental	DC
Cooperación Empresarial	CC
Gestión de Residuos	DC
Estrategia Circular y Normativas	DC

Recomendaciones por Eje

Eje: Alargar la Vida Útil

- Ofrecer servicios de mantenimiento y piezas de repuesto para prolongar la vida útil de los productos.
- Revisar la política de precios e incorporar los costes operativos de mantenimiento.
- Realizar mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos utilizados.
- Implementar modelos de negocio basados en el 'pago por tiempo de uso' (suscripción, alquiler).
- Reutilizar bienes, equipos y mobiliario propios para otros fines.
- Desarrollar un plan de venta o donación de bienes al final de su vida útil (ej. iniciativa Recircular).
- Facilitar en el etiquetado información sobre la reparabilidad de los productos.

Eje: Comunicación y Formación

- Establecer un sistema formal de desarrollo profesional para empleados.
- Desarrollar una política específica para el manejo transparente de la información al cliente.
- Implementar un plan de comunicación con grupos de interés sobre sostenibilidad.
- Formación continua para el equipo en temas de economía circular.

- Proporcionar información clara sobre la gestión de residuos (especialmente plásticos) al final de la vida útil.

Eje: Cooperación Empresarial

- Implementar prácticas de eficiencia hídrica con proveedores.
- Buscar acuerdos con otras organizaciones para compartir la gestión de residuos.
- Identificar grupos de interés para comprender sus necesidades circulares.
- Evaluación integral de proveedores incluyendo aspectos ambientales y sociales.
- Promover la contratación de proveedores locales.
- Compartir instalaciones, equipos y servicios logísticos con otras empresas.

Eje: Ecodiseño

- Implementar medidas de ecodiseño y considerar certificaciones (Cradle to Cradle, ISO 14006).
- Aumentar el uso de materiales reciclados en paralelo a la desmaterialización.
- Rediseñar productos para aumentar su durabilidad y reparabilidad.
- Reducir el uso de sustancias peligrosas en todo el ciclo de vida.
- Utilizar herramientas como el Ecocanvas para replantear diseños eficientes.

Eje: Estrategia Circular y Normativas

- Integrar un plan de acción circular en la empresa.
- Designar un responsable o departamento encargado de temas medioambientales.
- Definir KPIs de economía circular para medir la eficacia de las iniciativas.
- Implementar un plan de reducción de la huella de carbono en desplazamientos.
- Asegurar la trazabilidad de los materiales utilizados.
- Elaboración periódica de memorias de sostenibilidad.

Eje: Gestión de Recursos

- Realizar auditorías energéticas y monitorizar consumos.
- Invertir en la instalación de fuentes de energía renovable (paneles solares, eólica).
- Implementar medidas para conservar el agua (grifos eficientes, detección de fugas).
- Incorporar combustibles renovables o vehículos eléctricos en el transporte.
- Aumentar la proporción de materias primas renovables y de base biológica.

Eje: Gestión de Residuos

- Implementar un sistema de gestión que identifique flujos y destino final.
- Establecer protocolos de contratación de gestores que exijan la máxima recuperación.
- Adoptar sistemas de logística inversa para la devolución de residuos.
- Aplicar el principio de DNSH (No causar daño significativo).
- Trabajar hacia el objetivo de Vertido Cero.
- Desarrollar planes para reducir el desperdicio alimentario.

Eje: Impacto Ambiental

- Realizar análisis de impacto ambiental y auditorías de carbono (Alcance 1, 2 y 3).
- Realizar análisis de coste-beneficio ambiental.
- Obtener certificados de huella hídrica.
- Realizar análisis de Ciclo de Vida (ACV) de productos y servicios.
- Formar a empleados en metodologías de evaluación ambiental.

Contribución a los ODS

La implementación de estas acciones contribuye a diversos Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS):

- ODS 12: Producción y consumo responsables.
- ODS 13: Acción por el clima.

- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
- ODS 6: Agua limpia y saneamiento.
- ODS 7: Energía asequible y no contaminante.
- ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.

Anexo D. Ejemplo Ficha Técnica de indicador

Nombre indicador	<i>Índice de Eficiencia en Transformación de Biomasa</i>
Código interno	ECO - 01
Categoría indicadora	Porcentaje de biomasa residual en útil
Tipo de indicador	Eco indicador
Descripción	Cierre de ciclo de producto.
Fórmula de cálculo	$\frac{Kg \text{ residuo útil}}{Kg \text{ residuo total}} \times 100$
Fuente de datos	Información de la empresa
Unidad de medida	Porcentaje
Periodicidad de cálculo	Mensual
Observaciones	Se realiza cálculo de indicador para MiPymes colombiana

Fuente: *Elaboración propia*

Anexo E. Encuestas Sectores Economía Circular

SECTOR 1: BIOMASA MADERA

1. GESTIÓN DE RECURSOS

- ¿Se optimiza el rendimiento del aprovechamiento de madera (reducción de desperdicio en corte y transformación)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se reutilizan subproductos como aserrín, viruta o residuos de corte?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se utilizan fuentes de energía a partir de biomasa residual?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se controla el consumo energético en maquinaria industrial (sierras, hornos, secado)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementan prácticas de uso eficiente del recurso forestal?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

2. CIRCULARIDAD Y VIDA ÚTIL

- ¿Se reutilizan piezas o residuos de madera en nuevos productos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se desarrollan productos de segunda vida (aglomerados, tableros, pellets)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se realiza mantenimiento de maquinaria para reducir desperdicio?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se diseñan productos que faciliten reutilización o reciclaje?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se comercializan subproductos derivados de residuos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

3. IMPACTO AMBIENTAL

- ¿Se mide la huella de carbono del proceso de transformación de madera?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se controlan emisiones de polvo y material particulado?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se gestionan impactos asociados a deforestación o abastecimiento?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se monitorea el consumo de energía térmica (hornos/secado)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementan prácticas de reforestación o compensación?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

4. GESTIÓN DE RESIDUOS

- ¿Qué porcentaje de residuos de madera se aprovecha?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se utilizan residuos para generación de energía (biomasa)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se venden o comercializan subproductos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se evita el envío a relleno sanitario?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementa economía circular en residuos industriales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

5. VALORIZACIÓN DE ECODISEÑO

- ¿Se transforman residuos en productos de valor agregado (biocombustibles, tableros)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se generan cadenas productivas con biomasa maderable?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se aplican procesos de innovación en biomateriales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se aprovecha la lignina o celulosa?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se desarrollan nuevos modelos de negocio basados en biomasa?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

6. ECONOMÍA SOCIAL (COOPERACION EMPRESARIAL)

- ¿Se vincula mano de obra local en procesos forestales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se trabaja con comunidades rurales en aprovechamiento de madera?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se generan ingresos a partir de residuos maderables?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se promueve empleo en zonas rurales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se desarrollan alianzas con asociaciones forestales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

7. GOBERNANZA Y ESTRATEGIA (NORMATIVIDAD)

- ¿Existe trazabilidad del origen de la madera?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se cumplen certificaciones forestales (FSC u otras)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se tiene estrategia de economía circular en madera?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se gestionan indicadores de eficiencia productiva?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se articulan políticas ambientales forestales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

8. COMUNICACIÓN Y FORMACIÓN

- ¿Se capacita en aprovechamiento sostenible de madera?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se promueve cultura de uso eficiente del recurso forestal?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se comunica el origen sostenible del producto?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se sensibiliza a comunidades sobre uso responsable?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se transfiere conocimiento técnico a operarios?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

SECTOR 2: BIOMASA AGROINDUSTRIAL ALIMENTOS

1. GESTIÓN DE RECURSOS

- ¿Se optimiza el uso de materia prima (reducción de merma en procesamiento)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se controla el consumo de agua en procesos productivos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementan prácticas de eficiencia energética en transformación de alimentos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se aprovechan subproductos orgánicos (pulpa, cáscara)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se utilizan insumos de origen sostenible o local?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

2. CIRCULARIDAD Y VIDA ÚTIL

- ¿Se aprovechan residuos orgánicos en nuevos procesos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo

4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se desarrollan productos derivados (harinas, compost, extractos)?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementan estrategias para reducir desperdicio alimentario?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se diseñan procesos para alargar vida útil de productos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se reutilizan insumos dentro del sistema productivo?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

3. IMPACTO AMBIENTAL

- ¿Se mide la carga orgánica de vertimientos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se controla impacto en suelos y agua?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado

5	Consolidado
---	-------------

- ¿Se implementan prácticas de reducción de desperdicio alimentario?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se evalúa el impacto ambiental del proceso agroindustrial?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementan prácticas sostenibles agrícolas o productivas?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

4. GESTIÓN DE RESIDUOS

- ¿Se separan residuos orgánicos en la fuente?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se implementan procesos de compostaje o biodigestión?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se aprovechan residuos en alimentación animal o fertilización?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado

5	Consolidado
---	-------------

- ¿Se reduce el desperdicio alimentario?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se evita disposición final de residuos orgánicos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

5. VALORIZACIÓN DE ECODISEÑO

- ¿Se transforman residuos en biofertilizantes o bioproductos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se generan productos de valor agregado a partir de residuos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se aplican procesos biotecnológicos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se desarrollan modelos de economía circular en alimentos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado

5	Consolidado
---	-------------

- ¿Se generan nuevos ingresos a partir de residuos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

6. ECONOMÍA SOCIAL (COOPERACION EMPRESARIAL)

- ¿Se vinculan pequeños productores rurales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se generan ingresos para comunidades agrícolas?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se fortalecen cadenas productivas locales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se promueve inclusión social en procesos productivos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se articulan asociaciones campesinas?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado

5	Consolidado
---	-------------

7. GOBERNANZA Y ESTRATEGIA (NORMATIVIDAD)

- ¿Se cuenta con estrategia de economía circular en agroindustria?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se gestionan indicadores de desperdicio alimentario?

1	No existe / No aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se cumplen normativas sanitarias y ambientales?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se realiza trazabilidad de insumos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se articula con políticas de seguridad alimentaria?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

8. COMUNICACIÓN Y FORMACIÓN

- ¿Se capacita en manejo de residuos orgánicos?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado

5	Consolidado
---	-------------

- ¿Se sensibiliza sobre desperdicio alimentario?

1	No existe / No aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se transfiere conocimiento a productores?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se comunica sostenibilidad a clientes?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado

- ¿Se promueve educación ambiental en la cadena productiva?

1	No existe / No Aplica
2	Inicial
3	En desarrollo
4	Implementado
5	Consolidado