

CONGRESO NACIONAL PGIRS

Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos

*"Transformar residuos en recursos
¡Un reto de todos!"*

www.redpgirs.org



CONSORCIO UNIVERSITARIO
GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



RCFA
Red Colombiana de
Formación Ambiental



305 3769511



redcolombianapgirs



PGIRS Col



info@redpgirs.org

MODELO DE GESTIÓN CIRCULAR PARA LA BIOMASA RESIDUAL EN EL MUNICIPIO DE SIBATÉ, CUNDINAMARCA.

Sibaté Circular

Julieth Andrea Acuña Garzón

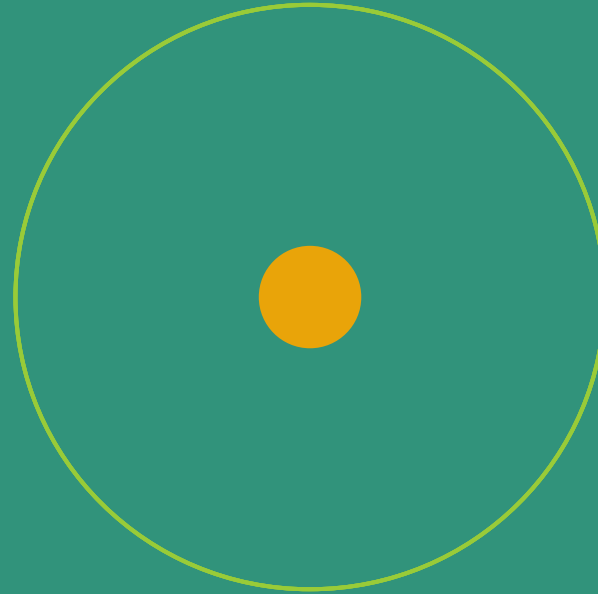
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales - UDCA

Facultad de Ciencias Ambientales y de la Sostenibilidad

Programa de Maestría en Gerencia y Gestión Integral de Residuos Sólidos

Mayo de 2025

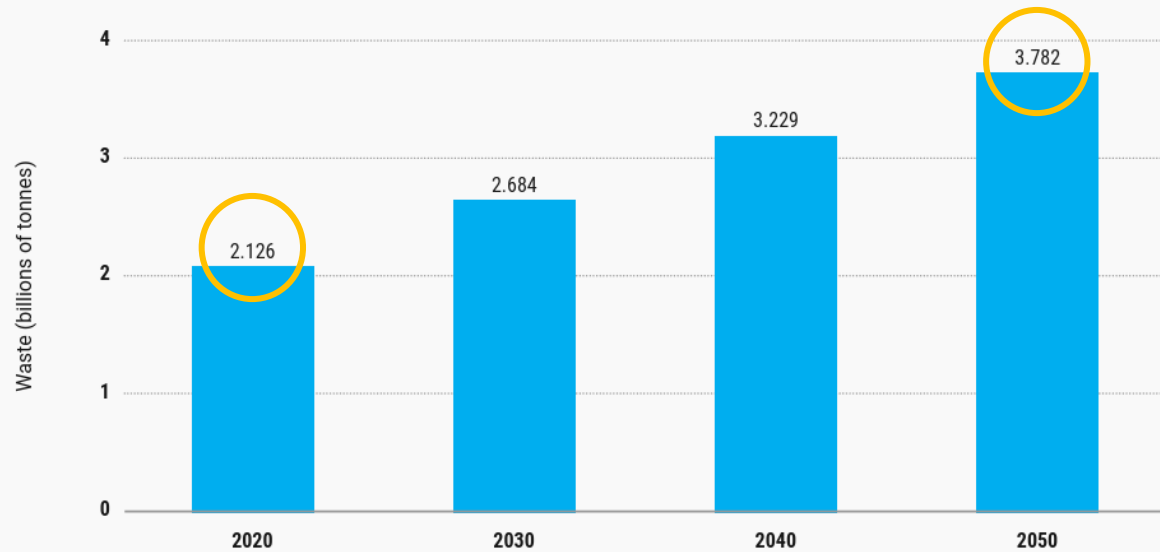
1.EN CONTEXTO



2.1 billion tonnes
of municipal solid waste were generated in 2020

3.8 billion tonnes
2050
increase by 56%

Projections of global municipal solid waste generation per year in 2030, 2040 and 2050 if urgent action is not taken.



En Colombia **61,5%** Residuos Orgánicos

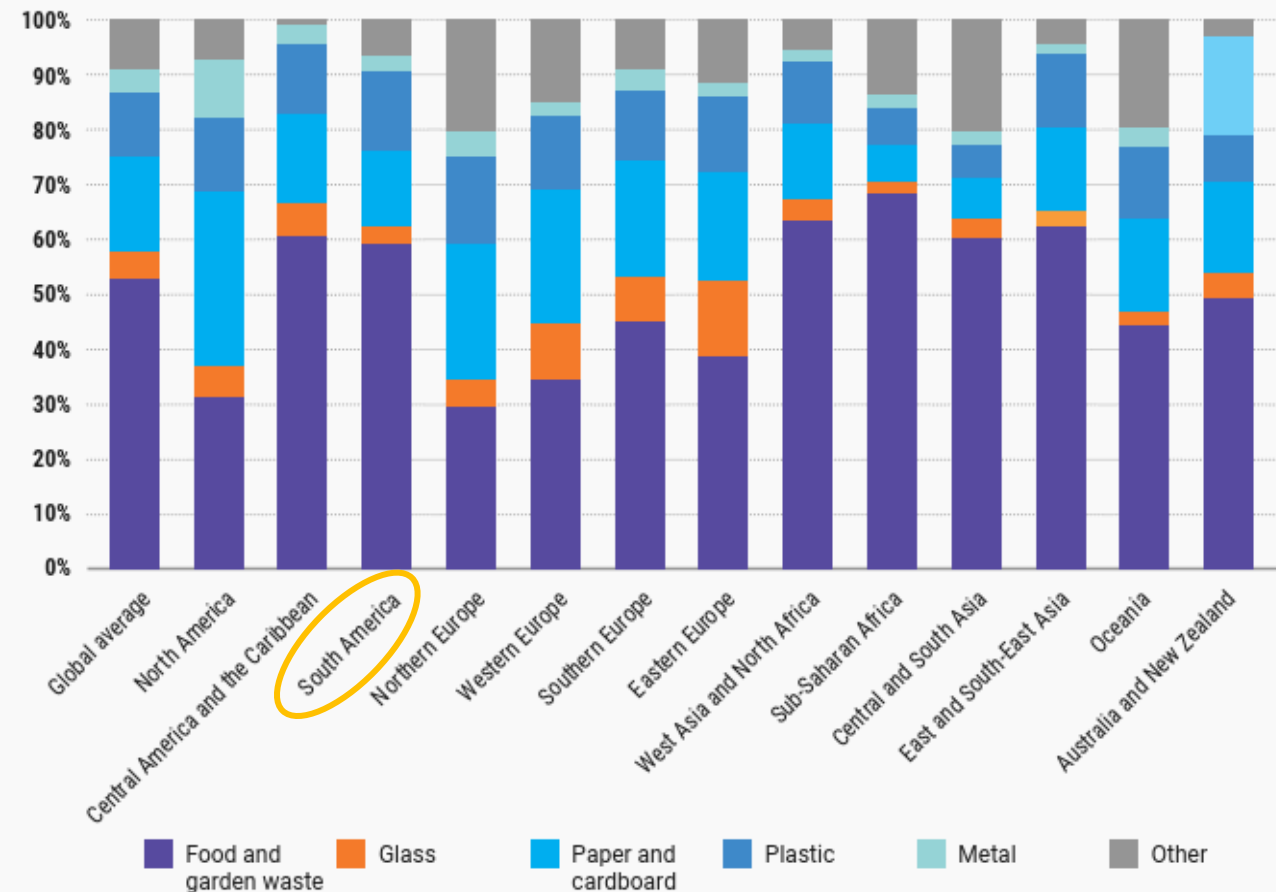
Waste Management Outlook 2024
UN Environment Programme

(CONPES 3874 DNP, 2016)

Generación de Residuos a nivel global Composición a nivel regional

Global average and regional breakdown of municipal solid waste composition.

"Other" includes items such as textiles, wood, rubber, leather and household and personal hygiene products.



Economías transformadoras, medición de la circularidad y gobernanza

Biomasa Residual

Residuos agrícolas de cosecha, agroindustriales, agroforestales; estiércoles bovinos, porcinos y avícolas; plazas de mercado. ►

Biomasa Residual

Centros de abasto, corte de césped y poda de árboles; actividad residencial y bio-sólidos generados en PTARS.
(ENEC, 2019).

PGIRS 3ra Generación

Visión de articular los PGIRS dentro del marco de la Economía Circular local y la cultura de la Basura Cero.
(RCPGIRS)
Residuos como recursos.
(Espinosa y Padilla, 2025)

Gobernanza participativa

Esquema de participación pública en el que una variedad de actores trabaja en red para influir en la toma de decisiones.
(RED FEMP)

Cluster

Agrupación de agentes del entorno, que comparten recursos, generan sinergias y se proyectan internacionalmente.
(Generalitat de Catalunya)

Economías transformadoras, medición de la circularidad y gobernanza

Estándar Global

Conjunto de programas y metodologías utilizadas como herramientas técnicas de Economía Circular. ►

Basura Cero

Proyectos, procesos, instalaciones, áreas y residuos dirigido a organizaciones públicas o privadas, comunidades, hogares y personas.
(Zero Waste, 2024)

Glocalización

Pensar global, actuar local.
(Geddes 1980)
Capacidad de pensar y hacer cosas localmente, pero pensando en un modelo global.
(Ostojic Petar, 2020).

Ciudades circulares

Visión holística en la que los objetivos son la competitividad económica, la sostenibilidad ambiental y la inclusión social.
(ENEL-2019)

Indicadores

Expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos.
(DANE, 2005)



ECONOMÍA CIRCULAR

SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO QUE **PROMUEVE LA EFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES**, AGUA Y LA ENERGÍA.

TENIENDO EN CUENTA LA CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, **EL USO CIRCULAR DE LOS FLUJOS DE MATERIALES** Y LA EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL.

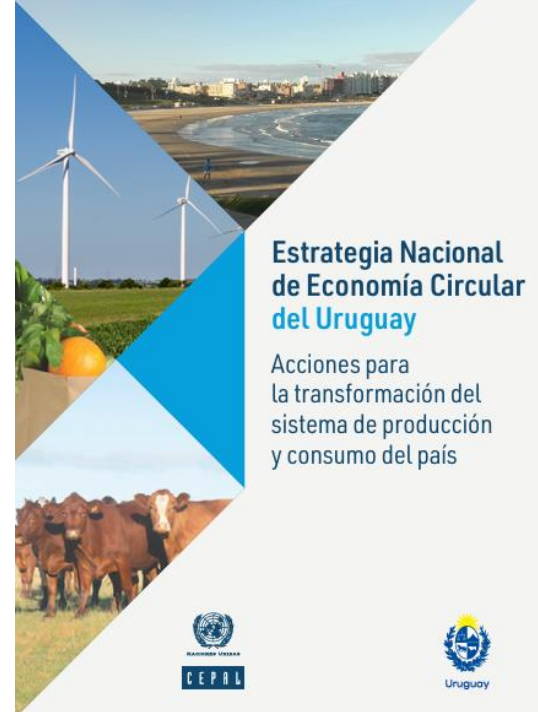
A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, **ALIANZAS Y COLABORACIONES ENTRE ACTORES** Y EL **IMPULSO DE MODELOS** DE NEGOCIO QUE RESPONDEN A LOS FUNDAMENTOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.

—ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2014.

Hojas de ruta en Economía Circular

Planes estratégicos para definir lineamientos y metas con una visión de corto, mediano y largo plazo, junto con iniciativas clave para alcanzarlos.

Contribuyen a identificar los retos más importantes y orientar los esfuerzos públicos en materia de economía circular, presentando los objetivos y pasos a seguir para lograr la transición en sectores clave. (CEPAL, 2022).



UBICACIÓN

Sabana suroccidental de Cundinamarca

27 Km al sureste de Bogotá D.C
Provincia de Soacha.

Limita con los municipios de Pasca, Fusagasugá, Soacha, Silvana y Granada.

PRESUPUESTO

57mil 420 millones
\$57.420.649.766.00

5ta Categoría

69.68% gastos de inversión

2.09% sector de ambiente y desarrollo sostenible

ÁREA DE ESTUDIO

MUNICIPIO DE SIBATÉ CUNDINAMARCA



TERRITORIAL

Extensión total **125.6 Km2**

86.55% rural y **13.45%** urbano

14 Barrios - **14** Veredas - **8** Sectores

42.286 habitantes para el año 2025

GIRS

Actualización **2019**

2016 - Recolección selectiva de residuos orgánicos

D.F. operador Nuevo Mondoñedo S.A E.S.P.

Prestador del servicio público de aseo Empresas Públicas Municipales de Sibaté S.C.A. E.S.P.

55.33% Residuos orgánicos

OPORTUNIDADES



2. OBJETIVOS

Proponer un modelo de gestión para el aprovechamiento de biomasa residual en el Municipio de Sibaté Cundinamarca dentro del contexto de la economía circular local.

Identificar los actores involucrados en la cadena de valor de la biomasa residual a nivel municipal para el contexto urbano y rural.

Determinar el posicionamiento en el marco de la circularidad de los grupos destacados locales tipo clúster para el escenario de la biomasa residual.

Establecer una herramienta de gestión integral de residuos sólidos orgánicos, como estrategia de circularidad para el fortalecimiento progresivo del esquema de gobernanza a nivel municipal.

3. METODOLOGÍA

Estudio proyectivo asociado a la elaboración de un modelo o plan estratégico como propuesta para abordar la temática de la biomasa residual a nivel municipal. Describe el procedimiento a ejecutar encaminado al cumplimiento de los objetivos del estudio.

FASE 1

La **etapa preliminar** incluye la identificación y análisis de involucrados por medio de la metodología stakeholders.

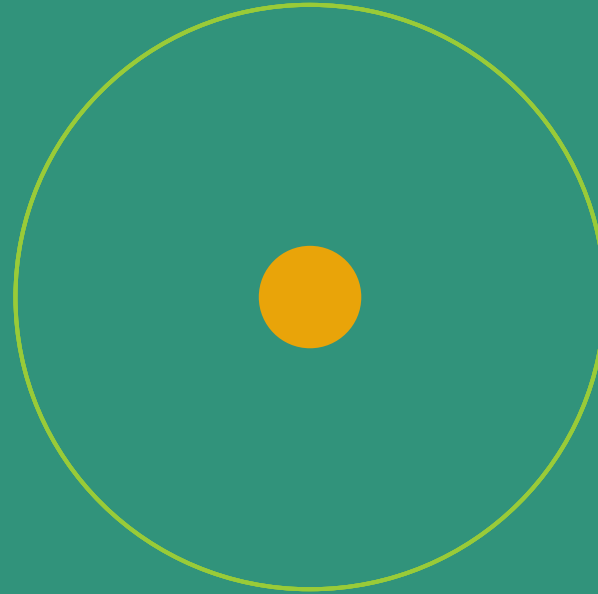
FASE 2

La **etapa diagnostica** incluye el diseño de fichas para cuestionarios de caracterización por medio de las cuales se pueda determinar el estado de la circularidad en cada uno de los grupos destacados relacionados con la biomasa residual, por medio de muestreo dirigido.

FASE 3

En la **etapa experimental-proyectiva**, se realizará una hoja de ruta para los grupos de interés, que contenga las propuestas e insumos de gestión como herramienta para el fortalecimiento de la gobernanza municipal.

4. RESULTADOS



OBJETIVO 1

Identificación de involucrados

Establecimiento de criterios para las partes interesadas

Agrupación y elección de criterios

- Criterio C1. Relación actual con PGIRS municipal
- Criterio C2. Acceso para medición de la circularidad
- Criterio C3. Viabilidad de implementación gradual
- Criterio C4. Relevancia en la cadena de valor de la GIRS - Flujos de biomasa
- Criterio C5. Importancia en el modelo de gobernanza municipal

Escala de valoración

		1	2	3	4	5	
Criterio 1	Baja relación						Alta relación
Criterio 2	Poco probable						Muy probable
Criterio 3	Poco viable						Altamente viable
Criterio 4	Poco relevante						Muy relevante
Criterio 5	Poco destacado						Muy destacado
Total (Sumatoria Criterio)		ΣC1	ΣC2	ΣC3	ΣC4	ΣC5	

Nivel de influencia

Rango Σ	5-11	12-18	19-25
Actor	Secundario	Primario	Clave

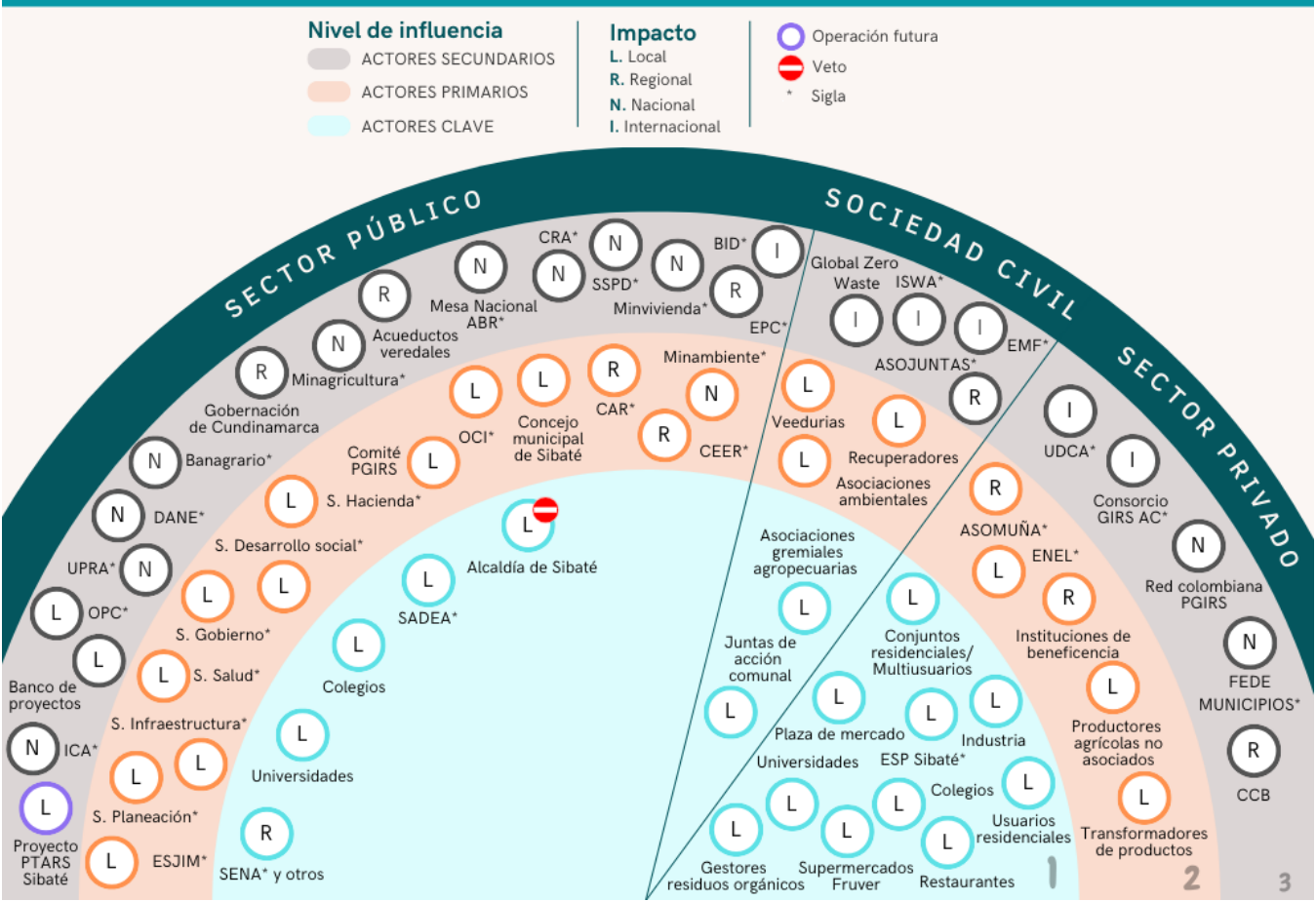
Matriz Stakeholders

No.	Nombre	Sigla *	Impacto	Sector	Descripción / Funciones	Campo de acción de las partes dentro del proyecto Aspectos relevantes Situación actual o deseada	Criterios					Total	Nivel de influencia Clave= 19-25 Primario= 12-18 Secundario= 5-11
							Relación actual con PGIRS municipal Alta= 5 Baja= 1	Acceso para medición de la circularidad Muy probable= 5 Poco probable= 1	Viabilidad de implementación gradual Altamente viable= 5 Poco viable= 1	Relevancia en la cadena de valor de la GIRS - Flujos de biomasa Muy Relevante= 5 Poco relevante= 1	Importancia en el modelo de gobernanza municipal Muy destacado= 5 Poco destacado= 1		
11	Colegios Instituciones educativas públicas	No aplica	Local	Sector público	Instituciones educativas públicas aprobadas por el ministerio de educación, adscritas a la jefatura de educación del municipio de Sibaté, para la formación de niños, adolescentes y adultos .	Instrumentos como los proyectos educativos ambientales escolares PRAE, permiten la vinculación de las instituciones de educación básica en los componentes del municipio. Esencial buscar fortalecimiento de los pensul educativos en temáticas de economía circular y biomasa residual.	4	4	3	4	5	20	Actor clave
35	Grupo Enel Colombia	Enel	Local	Sector privado	Empresa que se dedica a la comercialización y distribución de energía eléctrica en Colombia. Es la empresa con mayor cobertura en el país y suministra energía a más de 3.4 millones de clientes en Bogotá y Cundinamarca, y en los municipios de Tolima, Boyacá, Meta y Caldas.	Por medio del programa de educación ambiental del Plan de Manejo Ambiental (PMA) Embalse de Muña, aporta al componente de cultura ciudadana del municipio por lo que puede potencialmente vincularse a los modelos de economía circular y gestión de la biomasa residual enmarcados en el presente proyecto.	4	4	3	3	3	17	Actor primario
47	Ellen MacArthur Foundation	EMF	Internacional	Sociedad Civil	Organización que desarrolla y promueve la idea de una economía circular. Apoya a organizaciones e individuos con oportunidades de aprendizaje formal a través de cursos de economía circular y produce recursos para profesores y académicos.	Su proyección internacional y apoyo en recursos pedagógicos, es indispensable para lograr fortalecimiento de la academia con influencia local en la temática de economía circular, flujo de materiales y biomasa residual. Acciones por medio de las cuales se pueden lograr alianzas internacionales.	2	1	1	4	1	9	Actor secundario

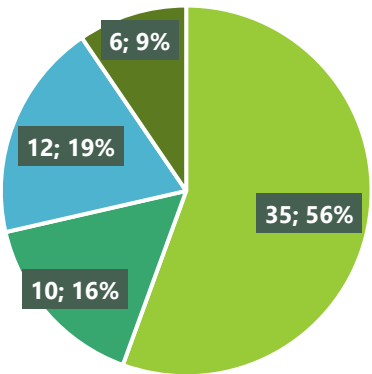
OBJETIVO 1

Mapeo de actores involucrados

STAKEHOLDERS Mapa de actores involucrados en la cadena de valor de la biomasa residual en el municipio de Sibaté

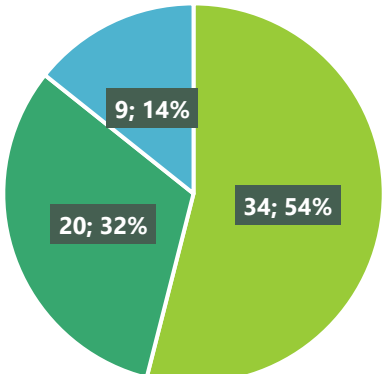


Clasificación según el impacto

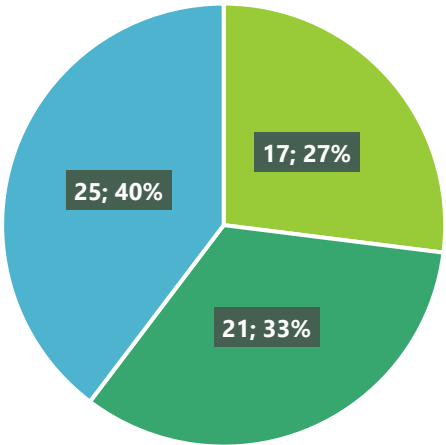


Local Regional Público Privado
Nacional Internacional Sociedad civil

Clasificación por sector



Distribución de actores involucrados según su nivel de influencia



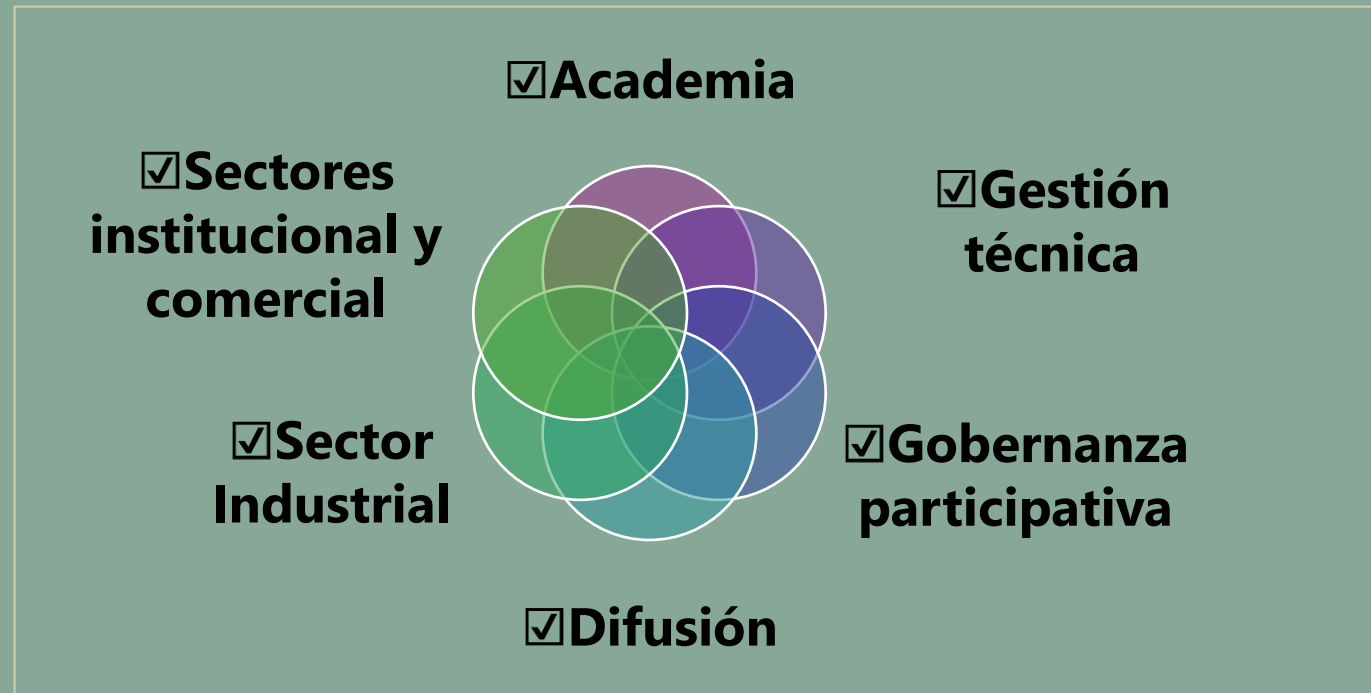
Actor clave Actor primario Actor secundario

Elaboración propia, 2025,
Basado en el documento Economía Circular en Colombia (Mapa de Actores).
Publicado por: (GIZ) GmbH, 2023.

OBJETIVO 2

Estado de la circularidad

Grupos o clusters de biomasa residual municipio de Sibaté. | **CLUSTER DE CIRCULARIDAD.**



Escenarios Orientadores

Academia

Aspectos orientadores

- ✓ ¿El municipio ha identificado los actores de la academia involucrados en la cadena de biomasa residual?
- ✓ ¿El municipio ha realizado un diagnóstico en economía circular para el sector de la academia?
- ✓ ¿Se desarrollan encuentros periódicos de participación e interacción de la academia entorno a la biomasa residual?
- ✓ ¿Existe un programa continuo de formación y capacitaciones en economía circular y biomasa residual dirigido a las partes de la academia?
- ✓ ¿Se cuenta con una cátedra de educación municipal permanente orientada hacia la formación para la biomasa residual con directrices de circularidad?
- ✓ ¿Se ha determinado un espacio físico adecuado para el desarrollo de estudios en ciencia, tecnología e innovación especializado en economía circular y biomasa residual?
- ✓ ¿Se desarrollan investigaciones que impulsen la implementación de proyectos de aprovechamiento, tratamiento de biomasa residual y modelos de negocio circulares?
- ✓ ¿Se recopila la información de los proyectos diseñados, propuestos e implementados en único sistema de información que es verificable y disponible al público?
- ✓ ¿El municipio realiza eventos que permiten compartir experiencias interactivas de ciencia, tecnología e innovación en la temática de biomasa residual?
- ✓ ¿Existen servicios sociales por medio de los cuales los estudiantes puedan vincularse en la temática de biomasa residual?
- ✓ ¿Se ha adaptado una plataforma por medio de la cual se consoliden los datos de generación, recolección, transporte, tratamiento y/o valorización de residuos orgánicos a nivel municipal?
- ✓ ¿Se ha diseñado un sistema de información geográfica para consolidar la información de los actores involucrados en la cadena de biomasa residual del municipio?





Aplicación de cuestionarios

TIPO CLUSTER

Muestreo dirigido

IMPACTO LOCAL

| Qué | Dónde | Quienes | Para qué

Posicionamiento del sistema

Formulario resumen que permite posicionar el avance de la gestión de residuos orgánicos desde la perspectiva de la economía circular.

Elaborado por el investigador con el fin de consolidar la información resultante de los cuestionarios aplicados a los clusters.

1. Posicionamiento por Escenarios					
Clúster A			Clúster B		
Ficha circularidad para la academia			Ficha circularidad para la gestión técnica		
Aspecto orientador 1	S	N	Aspecto orientador 1	S	N
Aspecto orientador 2			Aspecto orientador 2		
Aspecto orientador 3			Aspecto orientador 3		
Aspecto orientador 4			Aspecto orientador 4		
Aspecto orientador 5			Aspecto orientador 5		
Aspecto orientador 6			Aspecto orientador 6		
Aspecto orientador 7			Aspecto orientador 7		
Aspecto orientador 8			Aspecto orientador 8		
Aspecto orientador 9			Aspecto orientador 9		
Aspecto orientador 10			Aspecto orientador 10		
Aspecto orientador 11			Aspecto orientador 11		
Aspecto orientador 12			Aspecto orientador 12		
			Aspecto orientador 13		
			Aspecto orientador 14		
			Aspecto orientador 15		
			Aspecto orientador 16		
			Aspecto orientador 17		
Subtotal Σ (a1: a12)	Σ	Σ	Subtotal Σ (b1: b17)	Σ	Σ
Clúster C			Clúster D		
Ficha circularidad para la gobernanza			Ficha circularidad para la difusión		
Aspecto orientador 1	S	N	Aspecto orientador 1	S	N
Aspecto orientador 2			Aspecto orientador 2		
Aspecto orientador 3			Aspecto orientador 3		
Aspecto orientador 4			Aspecto orientador 4		
Aspecto orientador 5			Aspecto orientador 5		
Aspecto orientador 6			Aspecto orientador 6		
Aspecto orientador 7			Aspecto orientador 7		
Aspecto orientador 8			Aspecto orientador 8		
Aspecto orientador 9			Aspecto orientador 9		
Subtotal Σ (c1: c9)	Σ	Σ	Subtotal Σ (d1: d9)	Σ	Σ
Clúster E			Clúster F		
Ficha circularidad para la Industria			Ficha circularidad para los sectores IC		
Aspecto orientador 1	S	N	Aspecto orientador 1	S	N
Aspecto orientador 2			Aspecto orientador 2		
Aspecto orientador 3			Aspecto orientador 3		
Aspecto orientador 4			Aspecto orientador 4		
Aspecto orientador 5			Aspecto orientador 5		
Aspecto orientador 6			Aspecto orientador 6		
Aspecto orientador 7			Aspecto orientador 7		
Aspecto orientador 8			Aspecto orientador 8		
Aspecto orientador 9					
Subtotal Σ (e1: e9)	Σ	Σ	Subtotal Σ (f1: f8)	Σ	Σ
Total					
2. Consolidado del Sistema					
Σ Total aspectos	Inicial	Intermedio	Avanzado	Circular	
64	1-16	17-32	33-48	49-64	

OBJETIVO 3

Herramientas de gestión Hoja de ruta

1. ESTRATEGIAS TIPO CLUSTER

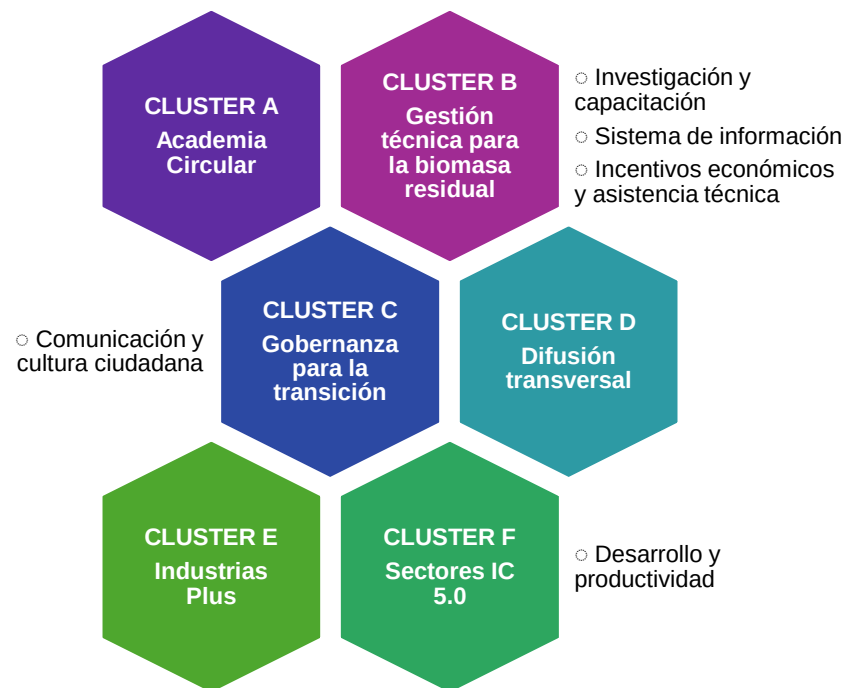
2. MECANISMOS DE ADOPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN PÚBLICA

3. COOPERACIÓN PARA LA TRANSICIÓN

4. MEDICIÓN Y AVANCE DEL SISTEMA

Nivel I.

ESTRATEGIAS LOCALES TIPO CLUSTER PARA LA BIOMASA RESIDUAL



Nivel II.

PROPUESTAS CIRCULARES COMPLEMENTARIAS

○ Innovación en
mecanismos normativos

Regulación para el
sistema circular

Nivel III.

INICIATIVAS DE SOPORTE PARA LA CIRCULARIDAD

○ Cooperación

Enlaces de valor

GUIA GENERAL PARA LA
MEDICIÓN Y AVANCE DEL
MODELO DE GESTIÓN
CIRCULAR

Indicadores de
seguimiento para la
circularidad

Gradualidad para su
implementación

Nombre	Estrategia local de educación para la circularidad		
Clúster	A-Academia circular		
Mecanismos de gestión relacionados	Sistemas de información Investigación y capacitación		
Objetivo	Establecer una herramienta que permita articular las acciones de la academia entorno al modelo de gestión para la circularidad		
Tema priorizado	Ciclo 1. Biomasa residual		
Línea Acciones	Actor líder	Influyentes Directos	Propuestos para soporte
A1. Encuentros circulares para la academia Integrar y desarrollar encuentros temáticos permanentes de la academia para la circularidad por medio de espacios de participación que direccionen el cumplimiento de la estrategia local de educación entorno a la biomasa residual.	SADEA (Oficina de medio ambiente)	- Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación) - Colegios - Institutos de educación - Universidades - SENA - CAR	- ESP Sibaté - ENEL - ESJIM - UDCA - Red Colombiana PGIRS - Asociaciones ambientales
A2. Catedra local Sibaté circular Diseñar una cátedra local para la circularidad que permita incluir contenidos de economía circular, abarcando los alcances de la educación escolar primaria, básica secundaria, técnica, tecnológica y profesional en el escenario público y privado con elementos de implementación integral progresiva para la cadena de biomasa residual.	Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación)	- SADEA (Oficina de medio ambiente) - Colegios públicos y privados - Institutos de educación - Universidades públicas y privadas - SENA - CAR	- UDCA - Consortio GIRS - Red Colombiana PGIRS - Asociaciones ambientales
A3. Laboratorio de biomasa residual Implementar un programa de investigación en el centro de excelencia educativa rural CEER de la vereda Romeral, que permita desarrollar procesos de ciencia, tecnología e innovación para modelos circulares de biomasa residual en alianza con las demás instituciones educativas a nivel municipal.	Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación)	- SADEA (Oficina de medio ambiente) - Centro de excelencia educativa rural CEER – Vereda Romeral - SENA - CAR	- Gobernación de Cundinamarca (secretaría de ciencia, tecnología e innovación) - Colegios públicos y privados - Universidades

A4. Investigación y modelos de negocio circulares Impulsar el desarrollo de proyectos de investigación de biomasa residual que contribuyan a la generación de subproductos y transformación circular a partir de los residuos orgánicos del sistema alimentario y la producción agropecuaria.	SADEA (Oficina de agropecuaria)	- SADEA (Oficina de desarrollo económico) - Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación) - SENA - CAR	- Colegios - Institutos de educación - Universidades - Asociaciones gremiales agropecuarias - Productores agrícolas no asociados - Transformadores de productos - UDCA - Consortio GIRS
A5. Núcleos investigativos Promover grupos de investigación que incluyan las temáticas de economía circular y biomasa residual, vinculando a los actores del clúster academia con el fin de generar investigaciones transdisciplinarias, con permanencia, trascendencia, impacto en el tiempo y que cuente con información disponible.	Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación)	- SADEA (Oficina de medio ambiente) - Centro de excelencia educativa rural CEER – Vereda Romeral - SENA - CAR	- Gobernación de Cundinamarca (secretaría de ciencia, tecnología e innovación) - Colegios públicos y privados - Universidades
A6. Banco de proyectos circulares Implementar una herramienta de seguimiento que permita consolidar la información referente a los desarrollos investigativos permitiendo establecer la trazabilidad de los avances del clúster academia circular.	SADEA (Oficina de medio ambiente)	Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación)	SADEA (Oficina de desarrollo económico y oficina agropecuaria)
A7. Concursos y ferias de la academia Vincular las instituciones educativas públicas y privadas en espacios académicos para la generación de conocimiento en biomasa residual con enfoque de ciencia, tecnología e innovación y experiencias interactivas.	SADEA (Oficina de medio ambiente)	Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación)	SADEA (Oficina de desarrollo económico y oficina agropecuaria)
A8. Servicios sociales Definir un programa de servicio social con enfoque en la biomasa residual por medio del cual los participantes de las instituciones educativas puedan vincularse en las	SADEA (Oficina de medio ambiente)	Secretaría de desarrollo social (Oficina de educación)	- ESP Sibaté - SADEA (Oficina de desarrollo económico y oficina agropecuaria)

INDICADORES

Sistema de indicadores de circularidad, que permita monitorear de manera permanente y participativa los desafíos y avances de los distintos clusters en la transición y posicionamiento hacia un modelo de gestión circular para la biomasa residual.



GRADUALIDAD

Proyección para gradualidad de implementación a corto, mediano y largo plazo

Plazo propuesto para la consolidación.

5. CONCLUSIONES

Escalar modelo a
Municipios de quinta
categoría o similares

Modelos circulares de
biomasa residual, materiales
de envases y empaques,
materiales industriales y de
consumo masivo o flujos de
energía y agua.

Sibaté **alto potencial** de
avanzar hacia un
posicionamiento circular

Mecanismos de adopción e
implementación pública

6. RECOMENDACIONES

Destinar para cada municipio y caso en particular un equipo con **enfoque transdisciplinario**

Los criterios determinados por el investigador pueden ser **adaptados o modificados** por cada municipio

Como mejor escenario: **administración municipal quien lidere** desde la fase inicial el proceso de transición hacia la circularidad.

Destinación del presupuesto, apropiación de recursos, otras fuentes de financiación que contemple la administración **financiera del municipio.**

«La creación de un nuevo **cluster** abre la puerta a la **promoción y el trabajo en proyectos de economía circular** en múltiples sectores, conectando eficazmente a los productores de residuos con la cadena de valor que los gestiona».



«**El fomento de la transformación circular requiere una visión global** que implica una estrecha colaboración entre todos los agentes económicos y sociales, centros de investigación y tecnológicos, universidades, organizaciones profesionales y, por supuesto, el tejido empresarial».

— **Agència de Residus de Catalunya**

GRACIAS



Sibaté Circular