



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2026,
Volumen 10, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2

GESTIÓN DE RESIDUOS EN COSTA RICA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN LA TRANSICIÓN HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR

**WASTE MANAGEMENT IN COSTA RICA: CHALLENGES
AND OPPORTUNITIES IN THE TRANSITION TO A
CIRCULAR ECONOMY**

Freddy Arturo Ureña Porras

Universidad de Costa Rica - Costa Rica

Bryan Roig Peraza

Universidad de Costa Rica - Costa Rica

Emilio Romero Vetter

Universidad de Costa Rica - Costa Rica

Mercedes Montero Vega

Universidad de Costa Rica - Costa Rica

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2.23669

Gestión de residuos en Costa Rica: desafíos y oportunidades en la transición hacia la economía circular

Freddy Arturo Ureña Porras¹freddy.urenaporras@ucr.ac.cr<https://orcid.org/0009-0005-7257-8789>Universidad de Costa Rica
Costa Rica**Bryan Roig Peraza**bryan.roig@ucr.ac.cr<https://orcid.org/0009-0008-6301-6807>Universidad de Costa Rica
Costa Rica**Emilio Romero Vetter**emilio.romerovetter@ucr.ac.cr<https://orcid.org/0009-0002-1012-4587>Universidad de Costa Rica
Costa Rica**Mercedes Montero Vega**Mercedes.montero@ucr.ac.cr<https://orcid.org/0000-0003-3637-6678>Universidad de Costa Rica
Costa Rica

RESUMEN

El estudio analiza la gestión integral de residuos en Costa Rica desde una perspectiva normativa, institucional y técnica, con el objetivo de identificar los principales desafíos y oportunidades en la transición hacia la economía circular. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, mediante la revisión de legislación vigente, políticas públicas y planes nacionales, el análisis de experiencias municipales en el Gran Área Metropolitana, la estimación del potencial de valorización de residuos orgánicos y la aplicación de entrevistas semiestructuradas a personas expertas del sector público, privado y académico. Los resultados evidencian avances en educación ambiental, compostaje y fortalecimiento de iniciativas locales; sin embargo, persisten limitaciones estructurales asociadas a la fragmentación institucional, la limitada obligatoriedad normativa, la insuficiencia de recursos técnicos y financieros y la baja participación ciudadana en la separación en la fuente. Asimismo, los residuos orgánicos se identifican como un recurso estratégico con potencial económico, energético y ambiental, aún subutilizado debido a debilidades en la articulación de políticas y en la capacidad operativa local. Se concluye que la transición hacia una gestión alineada con la economía circular requiere fortalecer la coordinación interinstitucional, consolidar mecanismos de financiamiento y promover instrumentos normativos vinculantes.

Palabras Clave: valorización, bioeconomía, bioenergía, gestión municipal, política pública

¹ Autor principal

Correspondencia: freddy.urenaporras@ucr.ac.cr

Waste management in Costa Rica: challenges and opportunities in the transition to a circular economy

ABSTRACT

This study analyzes integrated waste management in Costa Rica from a regulatory, institutional, and technical perspective, aiming to identify the main challenges and opportunities in the transition toward a circular economy. The research was conducted using a qualitative approach, including a review of current legislation, public policies, and national plans, an analysis of municipal experiences in the Greater Metropolitan Area, an estimation of the potential for organic waste valorization, and the application of semi-structured interviews with experts from the public, private, and academic sectors. The results show progress in environmental education, composting, and the strengthening of local initiatives; however, structural limitations persist, including institutional fragmentation, limited regulatory enforceability, insufficient technical and financial resources, and low citizen participation in waste separation at the source. Organic waste is identified as a strategic resource with economic, energy, and environmental potential that remains underutilized due to weaknesses in policy coordination and local operational capacity. The study concludes that transitioning toward circular waste management requires stronger interinstitutional coordination, consolidated financing mechanisms, and binding regulatory instruments.

Keywords: valorization, bioeconomy, bioenergy, municipal management, public policy

*Artículo recibido 20 marzo 2026
Aceptado para publicación: 15 abril 2026*



INTRODUCCIÓN

Costa Rica ha establecido compromisos internacionales en materia ambiental, como la meta de alcanzar la carbono neutralidad para el año 2050, según lo estipulado en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs) en el marco del Acuerdo de París (Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), 2019). Para cumplir con estos compromisos, el país ha desarrollado estrategias de largo plazo orientadas a una transformación estructural hacia un desarrollo sostenible. Como parte de esta transformación, la bioeconomía y la economía circular han sido incorporadas como pilares fundamentales de su estrategia ambiental, al promover la eficiencia en el uso de los recursos, la valorización de los residuos y la reducción de emisiones (Gobierno de Costa Rica, 2021; Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), 2020).

En este caso, la Estrategia Nacional de Bioeconomía reconoce el potencial de la biodiversidad costarricense, planteando el aprovechamiento de flujos de biomasa y residuos orgánicos como insumos estratégicos para generar bioenergía, biofertilizantes y otros bioproductos de alto valor agregado. Este enfoque resalta la convergencia entre la gestión de residuos, la economía circular y la bioeconomía (MICITT, 2020). Asimismo, la Estrategia Nacional de Economía Circular propone minimizar el desperdicio, promover la reutilización de materiales y reducir el uso de materias primas no renovables (Gobierno de Costa Rica, 2021). En este marco, los residuos orgánicos no son solo un desecho, sino una materia prima secundaria capaz de integrarse en cadenas de valor sostenibles y contribuir a la acción climática.

En coherencia con este enfoque de valorización, el Plan Nacional de Compostaje 2020–2050 surge como una iniciativa orientada para el tratamiento de residuos orgánicos, destacando el compostaje como una estrategia viable para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y fomentar el aprovechamiento agrícola de la materia orgánica (Consejo Nacional Ambiental, 2020). No obstante, a pesar de este marco estratégico, la gestión de residuos en Costa Rica continúa enfrentando importantes desafíos estructurales. Uno de los principales es la fragmentación en la Gestión Integral de los Residuos (GIR) por parte de las municipalidades, ministerios, el sector privado y ciudadanos. Esta situación se agrava ante la ausencia de una normativa que articule y vincule a los actores involucrados.



Ante la ausencia de normativa para la unificación de los actores, en materia de un marco legal, en el año 2010 entró en vigor la Ley para la Gestión Integral de Residuos (*Ley N° 8839*), la cual establece un marco legal para regular la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos (Ministerio de Salud, 2023). Sin embargo, aunque la *Ley N° 8839* está en vigor, en Costa Rica no existe ninguna disposición legal específica en la regulación de la obligación de la separación de los residuos orgánicos a partir de los hogares (Navarro-Jiménez, 2024).

Una vinculación efectiva entre actores resulta esencial para fortalecer la implementación de la Gestión Integral de Residuos (GIR), contribuyendo de esta forma con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11, 12 y 13. La coordinación entre niveles de gobierno, sector privado y ciudadanía permite alinear esfuerzos, optimizar recursos, generar sinergias territoriales y promover soluciones contextualizadas. OECD (2020), menciona que la economía circular requiere cooperación entre niveles de gobierno y partes interesadas; sin esa coordinación, los flujos orgánicos clave para la bioeconomía quedan fuera de cadenas de valor y terminan en eliminación final.

Esta situación es especialmente preocupante considerando que cada persona genera en promedio 1,1 kilogramos de residuos sólidos por día, de los cuales aproximadamente el 50 % corresponde a residuos orgánicos, los cuales terminan en rellenos sanitarios sin ser aprovechados, perdiendo su potencial productivo y generando emisiones (Montero-Vega et al., 2025). Navarro-Jiménez (2024), revela una tasa de reciclaje del 9,6 % para Costa Rica, la cual en comparación con otros países es considerablemente baja, déficits en la operación de rellenos sanitarios, y fuertes disparidades entre zonas urbanas y rurales. Estos indicadores, junto con la crisis actual de rellenos sanitarios, subrayan la urgencia de fortalecer las medidas vigentes en los esquemas de valorización de residuos, en el marco de la economía circular.

En esta investigación, se plantea analizar la gestión integral de residuos en Costa Rica desde una perspectiva integral, que contemple las dimensiones normativas, institucionales y técnicas. De esta manera, se busca comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta el país en la transición hacia la economía circular y aportar evidencia que permita fortalecer la formulación de políticas públicas más efectivas.

METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, tomando en cuenta tanto fuentes primarias como secundarias. En el caso de las fuentes secundarias, se recopilaron documentos normativos y municipales relevantes, para la revisión de legislación vigente relacionada con la gestión de residuos en Costa Rica, se utilizó el Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ), dicha revisión incluyó leyes, decretos, reglamentos, políticas, proyectos de ley y estrategias nacionales relacionadas con la generación, manejo, tratamiento, valorización y disposición final de los residuos vigentes entre enero del 2010 y enero del 2025.

El análisis del contexto municipal se abordó a partir de una revisión detallada de información proveniente de gobiernos locales. Inicialmente se contempló la selección de cantones del Gran Área Metropolitana (GAM) con mejor desempeño en la gestión de residuos, según la clasificación elaborada por el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM). No obstante, debido a limitaciones en el acceso a la información y la falta de respuesta de algunas municipalidades, se trabajó finalmente con aquellas que facilitaron datos actualizados y documentación pertinente, permitiendo así recopilar y analizar sus respectivos Planes Municipales para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS), junto con otros documentos institucionales relevantes disponibles en sus sitios web y por medio de contacto directo por correo electrónico con personal municipal para complementar la información.

Para profundizar en este panorama, se recurrió a estudios previos que permiten estimar de manera aproximada el volumen y la composición de dichos residuos. Se utilizaron los resultados de Guevara-Villalobos et al. (2019) y Montero et al. (2025), quienes analizaron los hábitos alimentarios de la población residente en zonas urbanas de Costa Rica, así como los porcentajes de desperdicio de alimentos reportados por la FAO (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021). Con la finalidad de caracterizar los tipos de residuos alimentarios más comunes y estimar su volumen aproximado, proporcionando así una base técnica para representar adecuadamente la generación de residuos orgánicos en el GAM.

En esa línea, incorporar datos sobre las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) en los hogares del GAM ayuda a tener una idea más clara sobre la cantidad de residuos orgánicos que se generan a nivel doméstico, por lo que esta información complementa lo recopilado a través de entrevistas, ya que aporta



un contexto que permite comprender las percepciones, los desafíos y las posibles soluciones que señalaron las personas consultadas.

Además de la cuantificación de los residuos orgánicos, se incluyó un procedimiento para estimar su potencial energético mediante digestión anaeróbica. Para ello se recurrió a factores de conversión reportados en estudios previos (Montero-Vega et al., 2025), que establecen la producción promedio de biogás por tonelada de residuo alimentario, así como su equivalencia energética en kilovatios-hora (kWh). Con base en estos coeficientes y en estimaciones de generación de residuos provenientes de actividades agrícolas, pecuarias y domésticas, se elaboraron tablas de cálculo que expresan la oferta potencial de energía en unidades de gigavatios-hora por año (GWh/año).

Para conocer las percepciones de los gobiernos locales respecto al manejo de residuos orgánicos, las entrevistas fueron realizadas a través de sesiones virtuales mediante la plataforma Zoom y también por correo electrónico, enviando un formulario estructurado en Google Forms. El instrumento aplicado fue un cuestionario semiestructurado, diseñado para indagar aspectos normativos, técnicos y estratégicos relacionados con la gestión de residuos orgánicos en el país

Se obtuvieron 12 respuestas de personas expertas que laboran en municipalidades, instituciones públicas, empresas privadas y centros de investigación, dicha herramienta estuvo dividida en cuatro secciones principales:

1. Datos generales: Se indagó la profesión del encuestado, años de experiencia en el sector y la institución a la que pertenece.
2. Iniciativas institucionales: Esta sección abordó las acciones que han realizado vinculadas al manejo de residuos, incluyendo sus objetivos, logros alcanzados, principales obstáculos y vínculos con otras instituciones.
3. Problemática a nivel nacional: Se consultó sobre los principales problemas que enfrenta el país en gestión de residuos, los cambios requeridos en la política pública y la percepción sobre el rol de las municipalidades en la implementación de estrategias.
4. Alternativas para el manejo de residuos orgánicos: Se evaluaron cuatro tecnologías como el compostaje doméstico, compostaje industrial, biosecado y digestión anaeróbica, según criterios

como facilidad de implementación, costos, impacto ambiental, generación de valor agregado y accesibilidad tecnológica.

Para la recolección de datos se aplicó una versión modificada del método Delphi, caracterizada por una única ronda de consulta estructurada. Esta variante, adecuada para estudios exploratorios, permite obtener aportes de valor por parte de expertos sin necesidad de múltiples fases de retroalimentación obteniendo un proceso más corto y menos costoso para ambas partes (expertos e investigador) (Cabero Almenara & Infante Moro, 2014) La selección de participantes se basó en su experiencia profesional en la gestión de residuos, lo que garantiza la calidad de la información recolectada.

Las entrevistas a personas expertas con amplia trayectoria en la gestión de residuos orgánicos en Costa Rica, fueron realizadas a doce personas vinculadas a municipalidades, instituciones públicas, empresas privadas y centros de investigación. El grupo de participantes cuenta con una experiencia que oscila entre los dos y treinta años, lo que permitió recoger perspectivas tanto de actores con trayectoria consolidada como de profesionales más recientes que aportan enfoques innovadores.

El procesamiento de la información se realizó mediante categorización temática y análisis de frecuencia, por lo que las respuestas fueron agrupadas con base en su recurrencia y se identificaron patrones comunes que permitieron clasificar los hallazgos en ejes clave como: iniciativas institucionales, problemáticas, logros, alternativas tecnológicas y recomendaciones de política pública. Este proceso facilitó una interpretación ordenada de los datos, lo que coincide con lo planteado por Fernández (2002) quien considera que el análisis de contenido permite organizar y sistematizar la información cualitativa mediante procedimientos objetivos y replicables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La gestión de residuos en el Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica presenta realidades diversas que reflejan tanto las capacidades técnicas e institucionales como las limitaciones estructurales de cada gobierno local. A partir de la combinación de datos cuantitativos y cualitativos, se logró caracterizar tanto las prácticas existentes como las brechas que persisten a nivel institucional, técnico y social. Este apartado reúne evidencias que abarcan desde experiencias concretas de gestión, hasta estimaciones de generación y valorización de residuos, complementadas con percepciones y conocimientos de actores



claves del sector. Esta sistematización de resultados permite visualizar las iniciativas y capacidades existentes en el país para avanzar hacia un manejo más eficiente y sostenible de los residuos.

Legislación nacional

La Ley N.º 8839 para la Gestión Integral de Residuos establece el marco legal en Costa Rica para la gestión de residuos (SCIJ, 2010). Esta ley define los principios de responsabilidad compartida, jerarquización en la gestión de residuos (reducción, reutilización, reciclaje, valorización y disposición final) y la necesidad de promover la valorización como herramienta para proteger la salud pública y el ambiente. Desde su promulgación en 2010, las municipalidades asumen un rol protagónico, especialmente en la recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos ordinarios (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2023).

En el proceso de implementación de la Ley N.º 8839, se han desarrollado distintos instrumentos normativos con el objetivo de complementar y operativizar los principios establecidos en el marco legal nacional, particularmente en lo relativo a la separación, recolección, valorización y disposición final de los residuos sólidos (Decretos N.º 35906-S, 36093-S, 36499-S-MINAET, 37567-S-MINAET-H, 37745-S, 38928-S y 39136-S). Estos instrumentos operativizan principios como la separación en la fuente, la valorización y la disposición final controlada, aunque su aplicación efectiva depende en gran medida de la capacidad técnica y financiera de los gobiernos locales.

Además de los decretos ejecutivos que regulan la gestión de residuos, Costa Rica ha desarrollado instrumentos de política pública y planificación estratégica que orientan la implementación de la gestión integral de residuos a mediano y largo plazo. En este contexto, la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010–2021, fue el primer esfuerzo estructurado para establecer una ruta nacional. Este documento introdujo los principios de responsabilidad compartida, prevención y valorización, y subrayó la importancia de la separación en la fuente (MSP, 2011). El Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016–2021, elaborado por el Ministerio de Salud, profundizó en acciones concretas como el fomento de la educación ambiental, la recolección diferenciada y el fortalecimiento de las capacidades municipales (MSP, 2016).

Se actualizó este marco mediante la publicación de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2023–2033 y su Plan Nacional 2023–2028, los cuales fueron presentados en conjunto y



representan una continuidad de la política anterior, pero con un enfoque más marcado hacia la economía circular y la acción climática. En esta versión más reciente, se reconoce explícitamente que los residuos orgánicos representan cerca del 50 % de los residuos generados y se plantea su aprovechamiento como una prioridad nacional mediante compostaje, producción de biogás y el impulso de encadenamientos productivos (MSP, 2023).

Entre las estrategias establecidas en el marco normativo, la Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos se crearon lineamientos técnicos para mejorar la división en la fuente y fomentar la valorización de residuos (MSP, 2016). Su alcance ha sido limitado debido a la falta de mecanismos vinculantes y a la baja capacidad operativa de los gobiernos locales. Por su parte, la Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos por Alternativas Renovables y Compostables busca reducir el uso de plásticos de un solo uso mediante la promoción de materiales biodegradables y compostables, pero enfrenta obstáculos normativos, tecnológicos y de mercado, especialmente por la escasez de infraestructura adecuada para el compostaje a gran escala (MINAE, 2017).

A nivel técnico, el Plan Nacional de Compostaje 2020–2050, impulsado por el Consejo Nacional Ambiental y validado por el Ministerio de Salud, evidencias métricas la magnitud de los residuos orgánicos en el país y propone soluciones diferenciadas según escalas locales, institucionales y regionales. Este plan destaca el rol que puede cumplir el compostaje en zonas donde no existen opciones de recolección diferenciada o plantas de tratamiento (Consejo Nacional Ambiental, 2020).

Desde un enfoque transversal, la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2018–2030 (Decreto Ejecutivo N.º 41032-PLAN-MINAE-MEIC-MAG-MOPT), complementa estos instrumentos al incorporar el enfoque de ciclo de vida, el principio de responsabilidad extendida del productor y la promoción del ecodiseño (SCIJ, 2017). De forma alineada, la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018–2030 (Decreto Ejecutivo N.º 41091-MINAE), incluye la valorización de residuos como una de las medidas que pueden contribuir a la reducción de emisiones, especialmente por su capacidad para evitar la generación de metano en rellenos sanitarios (SCIJ, 2018).

En conjunto, estos instrumentos definen las orientaciones nacionales para la gestión integral de residuos y establecen líneas estratégicas asociadas a prevención, separación, valorización y disposición final, las



cuales se complementan con iniciativas y reglamentaciones específicas desarrolladas en el ámbito local y legislativo

A nivel local, existen esfuerzos como el Reglamento Municipal para la Valorización y el Aprovechamiento Energético con Residuos Sólidos Municipales del cantón de San José, aprobado en 2017. Este reglamento propone mecanismos para transformar residuos en energía, incluyendo componentes como la incineración controlada, el biogás y la promoción del compostaje. No obstante, su ejecución ha enfrentado obstáculos técnicos, sociales y financieros, lo que evidencia la necesidad de apoyo institucional y articulación intergubernamental (SCIJ, 2017).

A nivel legislativo, se han presentado propuestas que, de ser aprobadas, podrían contribuir a una gestión más integrada. Tal es el caso del Proyecto de Ley N.º 23 847: Ley de Economía Circular en Costa Rica, que buscaba promover modelos de negocio sostenibles, integración de cadenas de valor y valorización de residuos en todos los sectores productivos (Asamblea Legislativa De La República De Costa Rica, 2023). De igual forma, el Proyecto de Ley N.º 24 661, orientado a impulsar la creación de empresas bioeconómicas mediante exoneraciones tributarias, líneas de crédito verdes y programas de transferencia tecnológica, promoviendo el uso sostenible de la biodiversidad para generar bioproductos y bioenergía en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Asamblea Legislativa De La República De Costa Rica, 2024).

Con base en el marco normativo descrito, a continuación se presentan evidencias sobre la gestión municipal de residuos en cantones del GAM, considerando experiencias, programas y datos reportados por gobiernos locales y fuentes institucionales.

Gestión municipal de residuos

En el cantón de La Unión, la municipalidad ha desarrollado un modelo de gestión que combina la recolección diferenciada, programas de compostaje y campañas de educación ambiental para la población. En un programa de compostaje domiciliario se beneficiaron a más de 483 hogares. Según A. Cordero (comunicación personal, 11 de agosto 2025), en 2024 se recolectaron 22,560 toneladas de residuos, de los cuales el 50 % son residuos orgánicos. Además, con residuos orgánicos de la feria del agricultor y verdulerías de la zona se genera un total de 50 toneladas de compostaje utilizable.



La Municipalidad de Santa Ana implementó unas campañas de saneamiento ambiental, las cuales le permitieron recolectar residuos no tradicionales de todo el cantón; mediante esta actividad se recolectaron 581 toneladas de residuos no tradicionales con una inversión de aproximadamente 40 millones de colones en operación y disposición final (Castro Badilla, 2022). La Municipalidad de Atenas, con su Centro de Recuperación de Residuos Valorizables gestionó 436.8 toneladas de residuos en 2021, complementadas con 19 campañas de recolección de residuos no tradicionales obteniendo 664.7 toneladas y 4 campañas para residuos electrónicos con un total de 14.2 toneladas (Municipalidad de Atenas, 2025).

En el cantón de Alajuela, la Municipalidad garantiza la recolección en el 100 % de sus catorce distritos, según su Plan Municipal de GIRS (2013), la generación de residuos domésticos se estima en 204.62 toneladas diarias (0.89 kg/persona/día), y se promueven acciones como separación en la fuente, puntos verdes, valorización de orgánicos y campañas de educación ambiental para reducir y aprovechar los residuos (Municipalidad de Alajuela, 2025). Actualmente, la Municipalidad de Desamparados posee un programa de compostaje en los hogares del cantón, donde ha favorecido a 880 hogares con estos recursos para contribuir con la disminución de los residuos que se recolectan de cada hogar (Gutierrez, comunicación personal, 11 de agosto 2025).

Este mismo gobierno local indicó que se procesaron 60,812 toneladas de residuos en el año 2024, indicando un aumento del 7 % de estos residuos con respecto al año 2023 (D. Gutierrez, comunicación personal, 11 de agosto 2025). En el caso de la Municipalidad de Curridabat, se informó que durante el año 2024 se gestionaron 22,995 toneladas de residuos y se han entregado 1,723 composteras a los hogares del cantón para fortalecer las acciones de separación en la fuente y aprovechamiento de estos residuos orgánico (G. Villalobos, comunicación personal, 11 de agosto 2025). De este modo, los casos de algunas de las municipalidades del GAM permiten dimensionar cómo estas han asumido el desafío de reducir y aprovechar los residuos sólidos, especialmente los orgánicos. Estas iniciativas reflejan la relevancia de la acción local como un punto de partida para enfrentar los retos de la gestión integral de residuos en el país.



Cuantificación y valorización de residuos orgánicos

Los residuos orgánicos representan una amenaza así como una oportunidad para su aprovechamiento en beneficio del ser humano y el entorno que lo rodea. El incremento de la población mundial y la expansión urbana ha generado una focalización en la generación de residuos orgánicos, creando la necesidad de eliminar estos materiales para evitar que se convierta en un factor que tenga la capacidad de degradar la calidad del ambiente (Ramos, 2003). Además de los residuos orgánicos de origen urbano, el sector agropecuario forma parte como uno de los principales actores en la generación de residuos de esta clase. Los residuos de origen animal y de origen vegetal en el ámbito agrícola en Costa Rica ejercen una presión sobre los ecosistemas puesto que al no ser tratados se disponen en el ambiente sin considerar su capacidad de asimilación (Suárez, 2022).

En Costa Rica, la cuantificación de los residuos orgánicos en los hogares es una tarea fundamental para la formulación de políticas públicas y estrategias de valorización de residuos orgánicos, esta fase del estudio tuvo como objetivo estimar la cantidad de alimentos desperdiciados en el GAM, utilizando datos de consumo alimentario y aplicando metodologías internacionales de la FAO y el PNUMA para la medición del desperdicio de alimentos.

La estimación combinó dos fuentes principales de información, primeramente se utilizaron los datos de consumo de alimentos reportados por Guevara-Villalobos et al. (2019), quienes analizaron los hábitos alimentarios de la población urbana costarricense mediante un recordatorio de 24 horas (R24) aplicado a 798 personas, este estudio permitió identificar 30 grupos de alimentos consumidos en el país, detallando su frecuencia y cantidad promedio en la dieta nacional.

A partir de estos datos, los alimentos fueron clasificados en siete categorías generales, siguiendo la metodología utilizada en estudios de la FAO sobre pérdidas y desperdicio de alimentos (Gustavson et al., 2011). Estas categorías incluyen: cereales, raíces y tubérculos, legumbres y oleaginosas, frutas y verduras, carnes y mariscos, lácteos y derivados, y otros (comidas preparadas y productos procesados). Con base en esta clasificación, se procedió a convertir el consumo diario promedio en gramos de cada grupo alimenticio a un valor anual y a su vez expresado en kilogramos, con el objetivo de homogeneizar las unidades de medida y facilitar su análisis agregado. Posteriormente, se aplicaron los porcentajes de desperdicio propuestos por Gustavson et al. (2011) para América Latina, los cuales consideran las



pérdidas ocurridas a lo largo de toda la cadena de suministro alimentaria. Los porcentajes asignados a cada grupo de alimentos fueron: cereales (10%), raíces y tubérculos (4%), legumbres y oleaginosas (2%), frutas y verduras (10%), carnes y mariscos (6%), y lácteos y derivados (4%).

Además, para estimar la cantidad real de alimentos que debe ser adquirida para satisfacer el consumo neto, se ajustó el volumen de consumo considerando el porcentaje de desperdicio, este ajuste reflejó la diferencia entre el consumo efectivo y la cantidad que se necesita comprar para compensar las pérdidas en el proceso de manejo y consumo de alimentos, con base en este volumen ajustado, se determinó también la cantidad de alimento desperdiciado por cada categoría.

Finalmente, se realizó una sumatoria de los desperdicios anuales de todos los productos incluidos en cada categoría, permitiendo así calcular el total de alimentos desperdiciados en kilogramos por año para cada grupo alimenticio analizado. A continuación, se presenta la Tabla 1 que resume la estimación del desperdicio anual de alimentos por categoría, en ella se detalla el volumen de desperdicio en kilogramos per cápita por año para cada grupo alimenticio, así como su participación porcentual respecto al total de alimentos desperdiciados.

Tabla 1. Estimación del desperdicio anual de alimentos por categoría, expresado en kilogramos per cápita por año y porcentaje del total

Categoría	Desperdicio (kg per cápita/año)	Porcentaje sobre el total (%)
Cereales	2.564	3.44%
Raíces y tubérculos	0.266	0.36%
Legumbres y oleaginosas	18.516	24.83%
Frutas y verduras	7.918	10.62%
Carnes y mariscos	1.222	1.64%
Lácteos y derivados	0.095	0.13%
Otros (procesados, preparados)	43.981	58.99%
Total	74.563	100%

Fuente. Montero-Vega et al. (2025) según Guevara et al. (2019) y Gustavson (2011).

La estimación del desperdicio de alimentos en los hogares del GAM no solo permite dimensionar la magnitud del problema en términos de seguridad alimentaria e impacto ambiental, sino también identificar un recurso con potencial de aprovechamiento energético. De acuerdo con Hernández et al. (2022), los residuos orgánicos, junto con los generados en actividades agrícolas y pecuarias, representan una fuente significativa para la producción de energía renovable.



Considerando que cada persona desperdicia en promedio 74,563 kilogramos de alimentos anualmente (Hernández et al., 2022) y que la población del GAM asciende a 2,581,321 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2023), se estima un volumen total cercano a 192,471 toneladas de residuos alimentarios por año, estos pueden considerarse como un insumo con capacidad de transformación energética. Todos estos residuos alimenticios de los hogares del GAM serían un total de 38.5 GWh/año en cuanto a su potencial energético.

Montero-Vega et al. (2025), demostró que mediante digestión anaeróbica a escala de laboratorio es posible obtener unos 220 Nm³ de biogás por toneladas de residuos alimentarios, lo que equivale a un potencial energético de aproximadamente 200 kWh por tonelada de residuos procesada. Esta perspectiva permite vincular la problemática del desperdicio con oportunidades concretas de aprovechamiento energético, aportando una visión más integral para el diseño de políticas de economía circular y bioeconomía.

Adicionalmente, se recopilaron estimaciones de la cantidad de residuos generados anualmente en diferentes actividades agrícolas, pecuarias y domésticas, así como su correspondiente potencial de generación de energía expresado en GWh/año. Los datos presentados en la Tabla 2, evidencian que tanto cultivos como la piña y la caña de azúcar como la ganadería y la porcicultura, concentran una parte significativa del total de residuos aprovechables. Este enfoque complementa el análisis del desperdicio de alimentos al destacar el valor energético que puede recuperarse de subproductos y residuos.

Tabla 2. Residuos orgánicos sectoriales y estimación de potencial energético en Costa Rica en toneladas por año

Sector	Cantidad de residuos (ton/año)	Potencial energético (GWh/año)
Caña de azúcar	4,654,814	440
Piña	8,642,882	641
Café	1,430,000	131
Banano	4,555,740	357
Ganadería (estiércol)	7,830,000	533
Arroz	729,000	58
Avicultura (cama y gallinaza)	1,529,000	119
Porcicultura	912,000	58
Palma aceitera (biomasa seca)	474,000	148
Total	30,757,436	2,485

Fuente. Hernández et al. (2022).



La cuantificación de los residuos domésticos y agropecuarios evidencia un potencial energético cercano a 2,523.5 GWh/año; para contextualizar esta magnitud, el Instituto Costarricense de Electricidad reporta que la Planta Hidroeléctrica Reventazón tiene una producción media anual de 1,572.8 GWh, lo cual abastece aproximadamente a 525,000 hogares (Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), 2025). Estos recursos son un 60.44 % superior a la generación de la mayor planta hidroeléctrica del país, lo cual indica que estos recursos permanecen subutilizados debido a la limitada capacidad instalada para procesar biomasa residual.

El aprovechamiento de este potencial no depende únicamente de factores técnicos o de infraestructura, sino también de un marco regulatorio que lo respalde. El marco normativo costarricense aún carece de disposiciones específicas y vinculantes que promuevan el aprovechamiento energético de todos estos residuos orgánicos. Esta desconexión entre el potencial técnico y la legislación vigente refleja una brecha estructural, por lo que la valorización energética sigue siendo marginal.

Iniciativas y desafíos institucionales

Las iniciativas institucionales evidencian un fuerte énfasis en la recolección y clasificación diferenciada de residuos, así como en la operación de centros de acopio que facilitan el manejo de materiales reciclables. El compostaje, tanto en su modalidad doméstica como industrial, fue una de las acciones más recurrentes, no sólo como proceso técnico para la producción de abono orgánico, sino también como un medio para generar encadenamientos productivos, como la comercialización de composteras y la capacitación a comunidades. Asimismo, se destacó la valorización de residuos orgánicos y de subproductos de la industria alimentaria para obtener insumos de valor agregado, incluyendo fibra dietética, antioxidantes y pectinas.

Varias instituciones reportaron participación en proyectos de investigación orientados a optimizar el aprovechamiento de residuos, junto con programas de educación y capacitación ambiental dirigidos a distintos públicos. Estas iniciativas tienen como objetivos centrales la sensibilización ciudadana, la reducción de residuos enviados a rellenos sanitarios, la valorización de subproductos y el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional, tomando como referencia marcos estratégicos como el Plan Nacional de Compostaje 2020–2050 y el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos.



Los hallazgos también revelan que las problemáticas identificadas a nivel nacional reflejan obstáculos estructurales que dificultan la gestión efectiva de residuos orgánicos. Entre los más relevantes se encuentran la escasa participación ciudadana en la separación en la fuente, la carencia de recursos humanos y financieros suficientes en los gobiernos locales, la burocracia y la ausencia de incentivos para la valorización de residuos. Se señaló también la falta de programas de educación ambiental sostenidos en el tiempo y la ausencia de estos contenidos en los planes de estudio formales, así como la insuficiente infraestructura municipal para el tratamiento diferenciado de la fracción orgánica.

No obstante, se reconocen avances importantes, como un aumento de la conciencia ciudadana, la existencia de un marco normativo específico mediante la *Ley N.º 8839*, el desarrollo de estrategias nacionales como la Economía Circular, el Plan Nacional de Compostaje y la ejecución de proyectos municipales que, en algunos casos, han contado con el apoyo de alianzas público-privadas.

Entre los logros más destacados mencionados por las personas expertas se incluyen la recuperación y aprovechamiento de residuos orgánicos en ferias del agricultor y mercados locales, la producción continua de compost para mejorar la fertilidad del suelo, la valorización de subproductos agrícolas e industriales como los generados en la caficultura, así como la participación de productores y comunidades en programas de compostaje. También se resaltó la existencia de iniciativas pioneras, como la recuperación de artes de pesca para su reciclaje y el desarrollo de redes interinstitucionales para fomentar huertas escolares y el aprovechamiento de residuos orgánicos a nivel educativo.

En cuanto a las alternativas para el manejo de residuos orgánicos, las personas expertas coincidieron en que el compostaje tanto doméstico como industrial representa la opción más viable por su relativa facilidad de implementación, su potencial de generar productos aprovechables y su adaptabilidad a diferentes escalas. También se mencionaron otras tecnologías como la digestión anaeróbica, el biosecado, el uso de cilindros rotatorios de gran capacidad y la producción de biocombustibles.

Asimismo, se señaló la utilización de residuos orgánicos para la alimentación animal, siempre que se cumplan las condiciones sanitarias requeridas. Entre los casos de éxito resaltan experiencias como Abonos Vivos en Cartago y Alajuela, el aprovechamiento de subproductos del café por parte de Coopetarrazú, y los programas de compostaje impulsados en ferias del agricultor y centros educativos, como los implementados por la Municipalidad de Curridabat.



Finalmente, dichas entrevistas permitieron recopilar recomendaciones de política pública enfocadas en mejorar la gestión de residuos orgánicos a nivel nacional, entre ellas, se propuso la implementación de incentivos tributarios para fomentar la valorización de residuos, el fortalecimiento de la aplicación de la Ley N.º 8839, el establecimiento de sanciones para quienes incumplan con la normativa, además, se hace énfasis en la necesidad de consolidar la coordinación entre el gobierno local y la ciudadanía.

CONCLUSIONES

La investigación demuestra que el reto de la gestión de residuos en Costa Rica no se limita a la existencia de marcos legales y diagnósticos técnicos, sino a la capacidad de convertirlos en instrumentos efectivos para la transición hacia la circularidad. El potencial de los residuos orgánicos como insumo energético está claramente cuantificado, pero su aprovechamiento permanece limitado por la falta de articulación institucional, la ausencia de mecanismos financieros que permitan escalar proyectos y la acción ciudadana. Mediante esta articulación será posible que la economía circular deje de ser un horizonte discursivo y se convierta en una práctica tangible que vincule la gestión de residuos con la seguridad energética, la acción climática y el desarrollo económico del país.

Una vía estratégica consiste en vincular la valorización de residuos con el sector energético. La apertura y diversificación del mercado eléctrico nacional podría habilitar esquemas en los que actores privados, municipales o comunitarios transformen los residuos en bioenergía e inyecten esa producción a la red. Este enfoque contribuiría a la descarbonización y a la seguridad energética del país, consolidando un esquema financiero sostenible para los proyectos de gestión de residuos, transformando un pasivo ambiental en un activo económico. En este marco, los residuos se convierten en un motor para generar encadenamientos productivos que impulsen la innovación tecnológica, favorezcan la diversificación de la matriz energética nacional y faciliten el acceso a financiamientos nacionales e internacionales orientados a proyectos de innovación y bajo impacto ambiental, fortaleciendo en la viabilidad y escalabilidad de estas iniciativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Legislativa De La República De Costa Rica. (2023). *Ley de la Economía Circular en Costa Rica*. <https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2023/07/23847.pdf>



- Asamblea Legislativa De La República De Costa Rica. (2024). *Ley para el Fomento de las Actividades Económicas Vinculadas a la Bioeconomía en el Sector Agroalimentario*. <https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2024/10/24661.pdf>
- Cabero Almenara, J., & Infante Moro, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 48, a272. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>
- Castro Badilla, K. (2022). *La Municipalidad de Santa Ana recolectó 581 toneladas de residuos no tradicionales*. Municipalidad de Santa Ana. <https://www.santaana.go.cr/municipalidad-de-santa-ana-recolecto-581-toneladas-de-residuos-no-tradicionales/>
- Consejo Nacional Ambiental. (2020). *Plan Nacional de Compostaje 2020-2050* (p. 101). <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2021/05/Plan-Nacional-de-Compostaje-2020-2050.pdf>
- Cordero, A. (11 de agosto de 2025). Comunicación personal.
- Fernández, F. (2002). *El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación*. 2(96), 35-53.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030*. <https://cambioclimatico.minae.go.cr/wp-content/uploads/2019/01/Politica-Nacional-de-Adaptacion-al-Cambio-Climatico-Costa-Rica-2018-2030.pdf>
- Gobierno de Costa Rica. (2021). *Estrategia Nacional de Economía Circular* (p. 117). <https://repositorio-snp.mideplan.go.cr/bitstream/handle/123456789/719/PP.075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guevara-Villalobos, D., Céspedes-Vindas, C., Flores-Soto, N., Úbeda-Carrasquilla, L., Chinnock, A., & Gómez, G. (2019). Hábitos alimentarios de la población urbana costarricense. *Acta Médica Costarricense*, 61(4), 152-159.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., & Sonesson, U. (2011). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo- Alcance, causas y prevención*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/4/i2697s/i2697s.pdf>
- Gutiérrez, D. (11 de agosto de 2025). Comunicación personal.



- Hernández Chanto, C., Amador Bikkazakova, R., Chacón Chacón, J., & Granados Solís, A. (2022). Potencial de generación eléctrica a partir de biomasa residual en Costa Rica. [https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/1dc2951d-bd31-4951-abcd-ade56af161fa/Potencial+de+Generaci%C3%B3n+El%C3%A9ctrica+a+partir+Biomasa+Residual+en+Costa+Rica_2022.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-1dc2951d-bd31-4951-abcd-ade56af161fa-oF6YTPU#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20ICE%20\(2021\)%2C,que%20representa%20menos%20del%2013%25.&text=cumplimiento%20de%20los%20objetivos%20clim%C3%A1tico%20de%20Costa%20Rica](https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/1dc2951d-bd31-4951-abcd-ade56af161fa/Potencial+de+Generaci%C3%B3n+El%C3%A9ctrica+a+partir+Biomasa+Residual+en+Costa+Rica_2022.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-1dc2951d-bd31-4951-abcd-ade56af161fa-oF6YTPU#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20ICE%20(2021)%2C,que%20representa%20menos%20del%2013%25.&text=cumplimiento%20de%20los%20objetivos%20clim%C3%A1tico%20de%20Costa%20Rica)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill. <https://esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2025, 24 de julio). Planta hidroeléctrica Reventazón. <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/de-generacion>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Estimación de población y vivienda 2022: Resultados generales*. INEC. rePoblacResultadosGenerales_Estimacion_poblacion_vivienda_2022.pdf
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). (2017). *Estrategia Nacional para la Sustitución de Plásticos de un Solo Uso por Alternativas Renovables y Compostables*. Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA). http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/estrategia_nacional_sustitucion_plastico_de_un_solo_uso.pdf
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). (2019). *Plan Nacional de Descarbonización 2018–2050* (p. 102). <https://cambioclimatico.minae.go.cr/wp-content/uploads/2019/11/PLAN-NACIONAL-DESCARBONIZACION.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). (2020). *Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020–2030* (p. 82). https://www.conagebio.go.cr/sites/default/files/2022-11/Estrategia%20Nacional%20Bioeconomi%CC%81a%20CR_0.pdf



Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). (2020). *Estrategia Nacional de Economía Circular: Lineamientos para su formulación e implementación*. Gobierno de Costa Rica.

<https://repositorio-snp.mideplan.go.cr/bitstream/handle/123456789/719/PP.075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Salud. (2016). *Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos*. Gobierno de Costa Rica. <https://escuelajudicialpj.poderjudicial.go.cr/Archivos/bibliotecaVirtual/carrera%20judicial/Carrera%20Judicial/Temarios%20finales/EJES%20TRANSVERSALES/AMBIENTAL/BIBLIOGRAFÍA%20OBLIGATORIA/Estrategia%20Nacional%20de%20Separacion%20residuos.pdf>

Ministerio de Salud Pública (MSP). (2011). *Política Nacional Para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021*. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/ministerio-de-salud/planes-y-politicas-institucionales/planes-institucionales/705-politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2010-2021/file>

Ministerio de Salud Pública (MSP). (2023). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2023-2033 y Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2023-2028* (p. 12). <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/ministerio-de-salud/planes-y-politicas-institucionales/politicas-para-la-gestion-integral-de-residuos/7375-politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2023-2033-y-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2023-2028/file>

Montero-Vega, M., Brenes-Peralta, L. P., Baltodano-Zúñiga, D., & García-Barquero, M. (2025). Food waste-to-energy in developing countries: A case study on anaerobic digestion in a Costa Rican urban area. *Total Environment Engineering*, 3, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.teengi.2025.100017>

Municipalidad de Alajuela. (2013). *Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Alajuela, periodo 2013-2017*. Municipalidad de Alajuela.



https://www.munialajuela.go.cr/cms/api/File/DownloadFile/OtherFiles/Plan_Municipal_para_laGestion_Residuos_Muni_Alajuela_24-06-2019_11_51_36.pdf

Municipalidad de Alajuela. (2025). *Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)*.

<https://www.munialajuela.go.cr/servicios/servicios-ambientales/residuos-solidos>

Municipalidad de Atenas. (2025). *Gestión ambiental*. <https://www.atenasmuni.go.cr/articulo/gestion-ambiental>

Navarro-Jiménez, A. (2024). Overcoming waste management challenges in Costa Rica: Evaluating practices, government initiatives and future strategies. *Preprints*.

<https://doi.org/10.20944/preprints202408.0274.v3>

OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. OECD Publishing.

<https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). Índice de Desperdicio de Alimentos-2021 (p. 100). PNUMA. <https://es.scribd.com/document/676675496/Indice-de-Desperdicio-de-Alimentos-2021-PNUMA>

[Alimentos-2021-PNUMA](https://es.scribd.com/document/676675496/Indice-de-Desperdicio-de-Alimentos-2021-PNUMA)

Ramos-Alvariño, C. (2003). Residuos orgánicos de origen urbano e industrial que se incorporan al suelo como alternativa económica en la agricultura.

<https://www.redalyc.org/pdf/1816/181620586010.pdf>

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2017). *Reglamento Municipal para la Valorización y el Aprovechamiento Energético con Residuos Sólidos Municipales*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param

[I=NRTC&nValor1=1&nValor2=83569&nValor3=107481&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param)

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2010). *Ley para la Gestión Integral de Residuos* N° 8839.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor

[I=1&nValor2=68300](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor)

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2010). *Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables* N° 35906-S.



https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67848&nValor3=112490&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2010). *Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios* N° 36093-S

https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68467&nValor3=81730&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2011). *Guía para la Elaboración de los Programas de Gestión Ambiental en el Sector Público de Costa Rica*

https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70903&nValor3=85881&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2013). *Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos*, Decreto Ejecutivo N.º 37567-S-MINAET-H.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=74462&nValor3=91973&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2015). *Reglamento sobre Condiciones de Operación y Control de Emisiones de Instalaciones para Co-Incineración de Residuos Sólidos Ordinarios*, Decreto Ejecutivo N.º 39136-S.

https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=80049&nValor3=101481

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2015). *Reglamento sobre Rellenos Sanitarios*, Decreto Ejecutivo N.º 38928-S.

https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=79355&nValor3=100340

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2016). *Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016–2020*, Decreto Ejecutivo N.º 39742-S.

https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=81780&nValor3=104434



Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2017). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2018-2030* N° 41032-PLAN-MINAE-RE.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86392&nValor3=112071&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático* N° 41091-MINAE.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86580&nValor3=112448&strTipM=TC

Suárez-Espinoza, K. Avances y desafíos en la promoción y gestión público-institucional de los residuos agropecuarios en Costa Rica. (2022).

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/politicaeconomica/article/view/16928/24923>

Villalobos, G. (11 de agosto de 2025). Comunicación personal.

