



**ESTADO
DE LA NACIÓN**

Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019

Investigación de base

Gestión de los residuos sólidos en Costa Rica

Investigadora:
Silvia Soto Córdoba

San José | 2019



Esta Investigación se realizó para el capítulo Armonía con la Naturaleza, del Informe Estado de la Nación 2019.

Las cifras de esta investigación pueden no coincidir con las consignadas en el *Informe Estado de la Nación 2019* en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Tabla de Contenido

Introducción.....	4
Cambios normativos	12
Fomento del mercado de subproductos	13
Recolección de los residuos sólidos en el país	15
Situación municipal y actividades de fortalecimiento de la GIR	16
Estado de la situación nacional	23
Bibliografía	27

Introducción

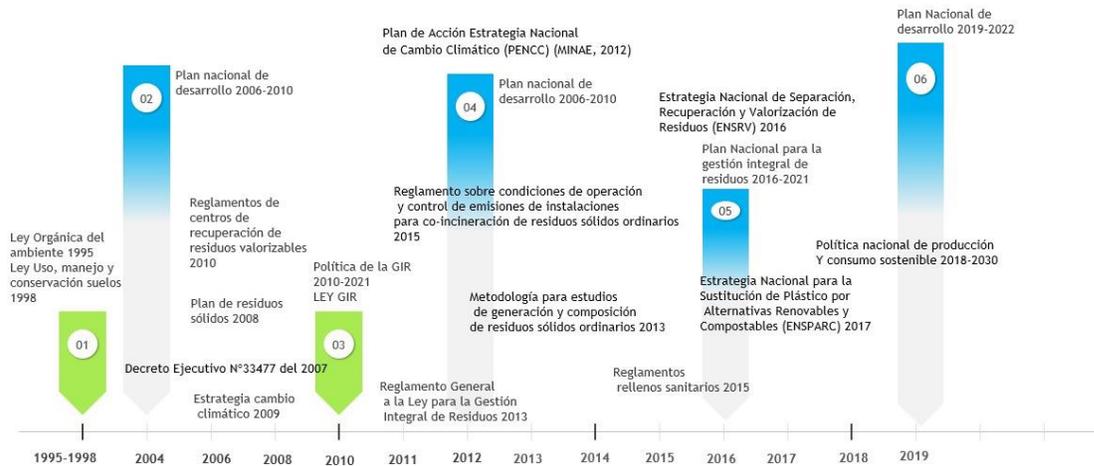
La gestión integral de los residuos sólidos en Costa Rica se fundamenta en un sólido marco legal, mostrado en la figura 1, que incluyen los siguientes:

- Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, 2013
- Reglamento para la Gestión Integral Electrónicos, 2010
- Reglamento para la Disposición Final de medicamentos, materias primas y sus residuos, 2010
- Reglamento para Centros de Recuperación de Residuos Valorizables, 2010
- Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios, 2010
- Reglamento para la elaboración de los Programas de Gestión de los Programas de Gestión Ambiental Institucional del Sector Público de Costa Rica, 2011
- Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para la descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames, 2013
- Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos, 2013
- Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial, 2014
- Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios, 2013
- Reglamento sobre Límites de Emisiones al Aire para Hornos de Fundición de Vidrio, 2014
- Reglamento sobre relleno sanitario, 2015
- Reglamento sobre condiciones de operación y control de emisiones de instalaciones para coíncineración de residuos sólidos ordinarios
- Reglamento para el Manejo y Disposición final de Lodos y Biosólidos, 2015
- Reglamento sobre llantas de desecho, 2007
- Reglamento de requisitos, condiciones y controles para la utilización de aceites usados en los hornos de fundición de vidrio.

Todos estos se han ido fortaleciendo desde la promulgación de la Ley orgánica del ambiente en 1995, hasta el plan nacional de desarrollo para los años 2019 a 2022, a la fecha, el país cuenta con normativa para el manejo de residuos sólidos ordinarios, residuos peligrosos, residuos electrónicos, estrategias para la recuperación y valorización de residuos, metodologías para estudios de composición y generación y la ley GIR.

Figura 1

Legislación, reglamentos e instrumentos normativos que sustentan el modelo de la GIR en Costa Rica



Fuente: elaboración propia, 2019.

Los instrumentos buscan entre otros, prevenir los impactos negativos en la salud humana y el ambiente producto del mal manejo de los residuos sólidos, quedando pendientes los siguientes instrumentos para completar las normativas:

- Reglamento de manejo de residuos orgánicos que incluya las definiciones, los sistemas de tratamiento, características y calidades mínimas del compost procesado.
- Mecanismos para la aplicación de multas para los usuarios que no realicen la separación, la cual se esta incorporando en la mejora de la ley 8839
- Obligatoriedad de impulsar la recolección separada en todos los municipios impulsando una tasa por concepto de Gestión Integral de los residuos.
- Disminución de la cantidad del plástico que se desecha, lo cual está siendo abordado en el expediente 21-159 presentado en la asamblea legislativa

A pesar de lo anterior, el cumplimiento de la Legislación GIR 8839 luego de nueve años de haberse promulgado resulta bastante deficiente como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1

Análisis del cumplimiento los 15 objetivos de acción de la Ley GIR 8839

Objetivos	Estado en 2009	Estado actual	Balance
<p>Garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger la salud pública.</p> <p>Y</p> <p>Evitar que el inadecuado manejo de los residuos impacte la salud humana y los ecosistemas, contamine el agua, el suelo y el aire, y contribuya al cambio climático.</p>	<p>En el país se observaban problemas asociados a quema de residuos sólidos según INEC esta alcanzaba el 12 % en los hogares del país (INEC, 2009), (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021), a la fecha se publicaban diversos estudios académicos evidenciando quemas principalmente en zonas rurales (Sequeira, 2009). También se observaba la disposición en sitios de vertido inapropiado (Villegas, 2009), acumulación de residuos en ríos, mar y terrenos baldíos</p>	<p>Persiste la quema de residuos sólidos (Carranza, 2014) y (Arias, 2018), la disposición inapropiada de materiales en ríos, terrenos baldíos y contaminación del mar (Navarrete, 2019), (Chacón, 2019), (Artavia, 2018) con el agravante de una contaminación creciente por residuos de plástico.</p> <p>La mayoría de los rellenos sanitarios solo cuenta con quemadores pasivos de gas, por lo que el efecto del metano en el cambio climático continua en ascenso (Rudin, Soto, & Linnenberg, 2019).</p>	<p>Continúan las malas prácticas de disposición de residuos en sitios no apropiados, con el agravante del aumento de la población. La ley no esta cumpliendo el objetivo de garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Tampoco se ha logrado evitar el impacto de los residuos en la salud humana y los ecosistemas. En la sección de estado de la situación nacional puede observarse en las regiones Huetar Norte y Brunca los porcentajes de recolección y tratamiento son menores al 50 %</p>
<p>Definir la responsabilidad para la gestión integral de residuos de los diversos actores involucrados.</p>	<p>Para la fecha, la responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos recaía directamente en las municipalidades y se otorgó el carácter de ente rector al ministerio de salud en conjunto con el MINAE. Se definieron los diversos actores privados, ONGs, sectores académicos y demás, los cuales se articularon en la denominada</p>	<p>El Ministerio de Salud no ha logrado posicionarse como ente rector del sector de residuos, la plataforma consultiva no mantiene reuniones periódicas (Gonzalez, 2019), no se esta cumpliendo lo establecido en el reglamento que regula dicha estructura, existe una desconexión entre los diversos actores. El MINAE no logra coordinar con el sector municipal en</p>	<p>Aunque se definieron las responsabilidades, el Ministerio de Salud no ha logrado involucrar suficiente personal para hacerle frente a la rectoría que ocupa el sector, el tribunal ambiental está colapsado y entre el 60-</p>

	plataforma consultiva de residuos sólidos, la cual según el reglamento N° 37567-S-MINAET-H, debería reunirse en forma bimensual.	los temas referentes a problemas ambientales pues existe una superposición de funciones entre ambos ministerios.	70% de las denuncias a la ley GIR no logran ser dictaminadas (Comisión de asuntos municipales, Asamblea Legislativa de Costa Rica)
Establecer el régimen jurídico para promover la ejecución jerarquizada en la gestión integral de residuos.	Se estableció la Ley GIR 8839, el reglamento N° 37567-S-MINAET-H (DIGECA, 2013), la estrategia nacional para la separación, recuperación y valorización de residuos 39760, el reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios 36093-S (DIGECA, 2010), la Política Nacional de Gestión de Residuos (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021), y los instrumentos que se observan en la figura 1, otros más se indican en el cuadro 2	Se continua fortaleciendo el régimen jurídico con el plan para la gestión integral de residuos 2016-2021 (Ministerio de Salud, 2016), la Guía técnica para la gestión de residuos electrónicos y eléctricos (Ministerio de Salud, 2016) y los proyectos de mejora de la ley 8839 GIR expediente 20875 y la propuesta de Ley para solucionar la contaminación de residuos plásticos, expediente 21-159 (Ver detalle en el apartado de cambios normativos)	El país hace esfuerzos significativos y ha logrado cumplir con este objetivo, en la actualidad se encuentra en fase de actualización de la ley GIR para incorporar multas y un esquema de pagos por la GIR
Fomentar el desarrollo de mercados de subproductos, materiales valorizables y productos reciclados, reciclables y biodegradables, entre otros, bajo los criterios previstos en esta Ley y su Reglamento, en forma tal que se generen nuevas fuentes de empleo y emprendimientos, se aumente la competitividad y se aprovechen los recursos para incrementar el	Se crearon tres categorías para la inscripción de gestores autorizados ante el Ministerio de salud, para el año 2009 era común el mercado informal asociado a los residuos sólidos.	A la fecha, según datos del Ministerio de Salud, existen 311 gestores de residuos (Ministerio de Salud, 2019), sin embargo, 125 de estos en la actualidad tienen sus permisos de funcionamiento vencidos, algunos con antigüedades de cinco años. Otros actores del sector de residuos indican que en realidad existen solo 138 gestores (Gonzalez, 2019), lo que evidencia una descoordinación institucional. La mayoría de las actividades de	No se observa un aumento en el empleo asociado al sector, el sector municipal

valor agregado a la producción nacional.

reciclamiento son la venta internacional para procesamiento en otros países.

Según comunicaciones orales, muchos de los recolectores de base han desaparecido en el proceso y algunas pequeñas asociaciones de recuperadores no ha logrado sobrevivir a los costos de inscripción de las asociaciones.

Las iniciativas Ambientados (Teletica Canal 7, 2019) y Eco-colones (Ecolones, 2019) se visualizan como las más conocidas por la ciudadanía.

En la valorización de residuos orgánicos es avance no resulta significativo. (Ver detalles en apartado Fomento de mercado de subproductos)

Promover la creación y el mejoramiento de infraestructura pública y privada necesaria para la recolección selectiva, el transporte, el acopio, al almacenamiento, la valorización, el tratamiento y la disposición final adecuada de residuos, entre otros.

Y

Promover la separación en la fuente y la clasificación de los residuos, tanto por parte del

La mayoría de los camiones recolectores era del tipo roll-off, con sistema para comprimir la basura y recolectores de lixiviados, no existían rutas de recolección selectiva, ni valorización de residuos sólidos.

Las pocas campañas educativas las realizaba la municipalidad de San José, sin embargo, las mismas no estaban articuladas

A la fecha continúan usándose los mismos tipos de camiones recolectores.

Las municipalidades de Alvarado, Pérez Zeledón, San Rafael de Heredia, Jiménez y Tilarán han incursionado en el reciclaje de compost a nivel industrial (Rudin, Soto, & Linnenberg, 2019).

Existen algunas iniciativas del uso de Takakura en las municipalidades de Municipalidades de Desamparados, Santo Domingo, Escazú, Montes de Oca, San José, Oreamuno, Grecia, Palmares, San Isidro de Heredia, La Unión y Consejo de Distrito de Monteverde.

En relación con el reciclaje, según datos

Los avances son pocos y no se prevé a corto tiempo un verdadero cambio.

sector privado y los hogares, como de las instituciones del sector público.

del Ministerio de Salud (Ministerio de Salud, 2016), se ha logrado el reciclamiento de entre un 5 % a un 7 % de los materiales secos (plástico, vidrio, aluminio y papeles).

No se han observado campañas masivas para la separación en la fuente, la segregación ni la reutilización de materiales valorizables.

Promover la clasificación, cuantificación y caracterización de los residuos, a fin de construir y mantener actualizado un inventario nacional que permita una adecuada planificación para su gestión integral.

La Ley GIR estableció la obligación municipal de desarrollar planes municipales de Gestión Integral de residuos sólidos, donde era necesario cuantificar y caracterizar los residuos, se consignó al ministerio de salud la misión de mantener el inventario nacional.

En el apartado de la situación municipal se muestra el detalle de los planes desarrollados a la fecha. El ministerio de salud aún no ha logrado estandarizar una métrica para la medición de cantidades de residuos por lo que el inventario debe construirse por diferentes medios y esto provoca conflictos con los números reportados, el más reciente conflicto correspondió al reporte del PNUD (Grijales, 2018)

No se ha logrado cumplir con este objetivo.

Promover la gestión integral de residuos en el ámbito municipal y local, fomentando las soluciones regionales.

A la fecha de la promulgación de la Ley, cada municipalidad manejaba en forma independiente sus problemas asociados a los residuos sólidos, aunque existían las federaciones municipales y la Unión de gobiernos locales (UNGL), no se observaban acciones coordinadas para la resolución de alternativas de tratamiento, disposición e incluso

A la fecha se tiene en fase de proyecto la iniciativa financiada por el BID para la construcción de una compostera municipal, un biodigestor y aprovechamiento de los RDFs provenientes de la corriente de residuos sólidos municipales de las municipalidades de Cartago, La Unión, Paraíso, Oreamuno y El Guarco. El parque tecnológico ambiental de Santa Cruz en

<p>transporte.</p>	<p>Guanacaste, también es otro modelo de manejo regional (Municipalidad de Santa Cruz, 2017)</p>
<p>Promover el desarrollo y la utilización de las innovaciones y transferencias tecnológicas para la gestión integral de residuos, de acuerdo con los lineamientos de esta Ley y los reglamentos que de ella se deriven, los convenios internacionales y cualquier otra legislación ambiental vigente.</p>	<p>Entre las iniciativas más destacadas se incluye el NAMA residuos y diferentes cursos y talleres brindados por UNGL (Ver apartado Nama-Residuos)</p>
<p>Influir en las pautas de conducta de los consumidores y los generadores, mediante acciones educativas y de sensibilización, incentivando la producción más limpia y el consumo sostenible tanto de los particulares como del Estado.</p>	<p>Este objetivo se ha ido cumpliendo parcialmente gracias al apoyo de diversas organizaciones sociales como Gaia (Gaia, 2019), ACEPESA (ACEPESA, 2019), CEPRONA (RedCicla, 2019), REDIES (Redies, 2019), sin embargo, no existe política articulada desde el gobierno central para desarrollar un plan que influya en las pautas de conducta de los consumidores</p>
<p>Involucrar a los ciudadanos para que asuman su responsabilidad y los costos asociados a una adecuada gestión de los residuos que generan.</p>	<p>Este objetivo no se ha cumplido.</p> <p>La modificación al proyecto de Ley GIR 8839 presentado por la UNGL pretende solventar este problema, ya que los costos GIR no han sido contemplados en la legislación correspondiente</p>
<p>Promover la incorporación de los productores o importadores en</p>	<p>A la fecha este objetivo no se ha cumplido</p> <p>Este objetivo a la fecha no ha sido cumplido</p>

la búsqueda de soluciones a la problemática de los residuos.

presidencial para promover la valorización de residuos orgánicos permitirá la incorporación de nuevas empresas de transformación y la creación de un mercado de compostaje

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos desde las fuentes citadas.

Cambios normativos

El expediente 21.159 enfoca sus esfuerzos en apoyar la jerarquización del manejo de los residuos sólidos, en específico, apostando a reducir desde la fuente la generación de los materiales plásticos, soportando la propuesta en el grave daño ambiental que están sufriendo los ecosistemas marinos, ríos y terrenos, y la inexistente cultura de reciclaje de estos materiales, ya que solamente un 1,26 % de los residuos recolectados por las municipalidades se destinaron al reciclaje (Contraloría General de la República, Costa Rica, 2016). Es importante indicar que esta información no ha sido contrastada contra los datos de reciclaje que el sector privado maneja, ni contra la información de los gestores de residuos, únicamente considera el aporte municipal en el proceso de reciclaje de materiales. Esta es una grave falencia del sistema de información de residuos del país, pues hasta que el Ministerio de Salud no cuente con una plataforma integrada, con métricas y datos recolectados año a año, no será posible, conocer con exactitud lo que realmente sucede en el país relacionado con las cantidades de materiales dispuestos, todo lo que se publica, finalmente, tiene un gran sesgo que depende del investigador, las fechas, las metodologías y puede ser afectado por criterios de índole económico o político.

El proyecto de Ley presentado viene a complementar el papel de la Ley GIR con un énfasis en obligar que todo el plástico de un solo uso que se consuma en el país deba tener como característica que pueda ser composteado, se propone la aplicación de un impuesto de ventas específico según el tipo de plástico, estos impuestos van desde el 10 % del valor del producto hasta un 25 %, dentro de la gama de productos que podrían ser gravados se incluyen artículos de higiene básica, guantes para cocina y demás materiales que son de uso común, también se propone la prohibición de venta del poliestireno expandido y productos que contengan microplásticos, creando un fondo azul, para financiar actividades de recolección, recuperación y revalorización del plástico. Se prohíben en las compras institucionales adquirir bolsas plásticas, pajillas desechables, envases plásticos, platos plásticos, y demás materiales de un solo uso. También se afirma la obligatoriedad de tener para el año 2030 envases plásticos que solo sean reciclables.

Estas acciones sin lugar a dudas son importantes y necesarias para frenar la contaminación ambiental, los plásticos tienen una difícil degradación en los rellenos sanitarios (Shah & Fariha Hasan, 2008), sin embargo, no se proponen medidas para mejorar la recolección selectiva de materiales en la fuente, su disposición apropiada y su transformación. Los plásticos bien manejados pueden ser reciclados y valorizados mediante co-proceso industrial como en la industria cementera. Por otra parte, se debe analizar con cuidado la entrada de nuevos materiales que sustituyan el plástico, las bolsas de papel tienen la ventaja de ser más composteables y presentar menos problemas ambientales en caso de su desecho inapropiado en el ambiente a excepción de los procesos de eutrofización, pero estas son también materiales de un solo uso y su huella ecológica es un poco mayor a la de una bolsa de plástico (Muthy, Li, & Jun-Yan Hu, 2014), la entrada de nuevas bolsas de biomateriales como yute, aguacate, o tela, podrían complicar los sistemas de recogida selectiva municipal cuando las mismas lleguen al final de su vida útil, por otra parte, no existen suficientes estudios que demuestren el impacto de estos materiales en los ambientes marinos. Otro aspecto a

considerar es la capacidad de estos nuevos materiales de degradarse en fracciones más pequeñas, aún no se tienen suficientes estudios que demuestren la forma en que producen micro plásticos, pues aunque sean de origen natural, su estructura química es del tipo polimérico. El principal problema del manejo de los residuos no son los materiales en sí mismos, sino los hábitos de consumo y desperdicio, el país podría invertir años diseñando prohibiciones e impuestos, invirtiendo muchos recursos en acciones ambientales que no necesariamente se transformen en una mejora del entorno, por lo que es necesario evaluar la aplicación de políticas adecuadas de educación para que los habitantes apliquen los conceptos de jerarquización de los residuos sólidos.

Por su parte, el expediente 20875 impulsado por la Unión de Gobiernos Locales (UNGL), tiene como objetivo dotar de recursos a las municipalidades para poder ofrecer servicios de recolección separada, valorización de residuos orgánicos y los llamados reciclables, segregación en la fuente, educación ambiental y modernización del sector, ya que la tarifa producto de inscripción de gestores no ha sido suficiente para soportar el sistema, esta tarifa si bien es alta para los grandes gestores (alrededor de 2000 US\$), solo se paga al inscribirse. La iniciativa de reforma de la Ley, busca hacer expedita la aplicación de multas por tirar basura en sitios no apropiados, regular el transporte de residuos peligrosos sin los debidos permisos mediante la aplicación de multas y fortalecer al sector municipal. En la actualidad, los procesos para cobrar estas multas son complejos y según lo indicado por el Sr. Carlos Manuel Rodríguez (Comisión de asuntos municipales, Asamblea Legislativa de Costa Rica), entre el 60 % y 70 % de las denuncias relacionadas con residuos solidos no son dictaminadas, ya que todas deben ser atendidos por el tribunal ambiental, donde también se derivan el resto de las demandas ambientales del país. La Ley 8839 no contempló mecanismos para que las municipalidades pudieran fiscalizar el cumplimiento de la GIR, tampoco les dotó de herramientas administrativo-financieras para ejecutar sanciones, ni las herramientas para cobrar por el sistema GIR implementado. Este proyecto vendría a subsanar las debilidades de la Ley GIR, y facilitaría los recursos económicos para que pueda ser posible la recolección selectiva. Este es un esfuerzo necesario que proviene desde los gestores de residuos, presenta multas correctamente articuladas, atinentes según la gravedad de la falta y que permitirán en poco tiempo consolidar el sistema de recolección selectiva y transformación de materiales.

Fomento del mercado de subproductos

En el fomento del mercado de subproductos se identifican tres sectores que se han encargado de la comercialización de los mismos, en primer lugar el sector municipal, seguido por los gestores de residuos y finalmente los recicladores de base, más conocidos como buzos.

En los últimos 10 años se ha observado la creación de diferentes empresas dedicadas al manejo de los residuos sólidos, algunas alianzas publico privadas han generado excelentes resultados como son los casos de la Municipalidad de Alajuela en conjunto con la empresa 360 Soluciones Verdes, que brindó a 860 vecinos la capacitación y la dotación de composteras rotatorias para reducir el impacto de los residuos sólidos que son enviados al relleno, esto se traduce en disminución de costos de transporte, disposición y la valorización de los residuos.

(Umaña, 2018), también la Municipalidad de Heredia ha dotado a la fecha a 520 familias con el equipo para compostear sus residuos orgánicos. (Municipalidad de Heredia, 2018), y la municipalidad de Desamparados cuenta con un plan piloto de 120 composteras (Empresa 360 Soluciones verdes, 2019) (Municipalidad de Desamparados, 2018).

La cooperación internacional de Japón, por medio de la oficina de JICA, capacitó en el 2016 unos 50 colaboradores de las Municipalidades de Aserrí, Corredores, Liberia, Palmares, San Isidro, San José, Tibas y la Unión, en la técnica de compostaje Takakura, con este método algunos países como Indonesia logran reducir en un 30 % sus residuos orgánicos. (The global environment Japanese Innovation, 2014) (Takakura, 2017)

En los últimos cinco años se ha observado la ejecución de proyectos compostaje a mayor escala en los cantones de Pérez Zeledón, Jiménez, Alvarado, San Rafael de Heredia y Tilarán, logrando procesar anualmente 4447 Toneladas de residuos orgánicos (Rudin, Soto, & Linnenberg, 2019), Estas municipalidades han realizado un esfuerzo por disponer de sistemas de recolección selectiva del material orgánico al menos una vez por semana, transporte hasta el centro de compostaje y la comercialización posterior del material o su donación a colegios agrícolas de las zonas.

En relación con el reciclaje de materiales, según datos de los gestores de residuos indicados en la página del Ministerio de salud, cuadro 2, se observa una importante cantidad de materiales que son valorizados en el país, sin embargo, estos datos son de referencia, pues los mismos han sido obtenidos desde los documentos de solicitud de permiso de funcionamiento, por lo que persiste una gran incertidumbre de los datos.

Cuadro 2

Lista de materiales y cantidad recuperada para valorización y tratamiento

Tipo de material gestionado	Cantidad de gestores	Toneladas gestionadas mensualmente
Papel, plástico, metales, vidrio	100	74 944
Peligrosos: tintas, aceites, compuestos químicos, baterías, acumuladores, toallas sanitarias, aerosoles, agroquímicos, aserrín contaminado, bioinfecciosos, restos de animales, etc.	62	31 125
Electrónicos	8	774
Varios: llantas, tierras, telas, etc	62	69 438

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del Ministerio de Salud, Dirección de protección al ambiente humano, Unidad de administración de los servicios del ambiente. Inventario de gestores de residuos al 2017.

El país permite la exportación de residuos metálicos y de materiales valorizables según el artículo 61 del Decreto Ejecutivo N° 37567-S-MINAET-H, según datos de la Replica Base de

Datos TICA, ER/DGT/Dirección General de Aduanas. Ministerio de Hacienda. Costa Rica. C.A (Ministerio de Hacienda, 2018). en el año 2018 se exportaron 6800 toneladas de plástico a diferentes países, incluidos Estados Unidos, Corea, El Salvador, Hong Kong, Viet Nam, Honduras, Indonesia, Perú y Canadá, por su parte, se exportaron aproximadamente unas 71 mil toneladas de papel para su reciclamiento, 111 mil toneladas de chatarra y 9400 toneladas de aluminio.

Estos datos muestran que existe un mercado activo en el manejo de subproductos, el cual no ha sido identificado e internalizado en los datos de reciclaje que maneja el país. Nuevamente, es necesario que el Ministerio de Salud, estandarice las métricas de medición para poder comprender el estado nacional de materiales que son reciclados en el país y al exterior, tanto por el sector privado, como por las municipalidades.

En relación con los recicladores de base, se no se tienen cifras oficiales de la cantidad que existen en el país, según la RED Lacre, existen aproximadamente unos 500 recicladores, los cuales están organizándose en el denominado movimiento Nacional de Recicladores de Costa Rica (MNDRCR) , desafortunadamente la Ley no los reconoció explícitamente en la gestión de los residuos, pero en la Estrategia Nacional de Separación, Recolección y Valorización de Residuos (2016), se encuentran objetivos para reconocerlos y remunerarlos dentro de la cadena formal de valor del reciclaje. El principal impedimento que tienen para realizar su trabajo radica en el carácter autónomo municipal, en los últimos años muchos alcaldes han impedido el trabajo de los recicladores de base, el INA posee un curso denominado Trabajador calificado de un centro de acopio, que les permite a esta población contar con un título formal del oficio. El reconocimiento, inclusión, formalización e institucionalización de los recicladores de base ha permitido grandes avances en la transformación de materiales provenientes de los residuos sólidos como se observa de la experiencia en la ciudad de Bogotá, donde desde el 2013 hasta el 2015, el municipio remuneró a 10220 recicladores de base por sus oficios de recolección, transporte y aprovechamiento, reconociéndoles más de 20 millones de dólares, dichas acciones se traducen en mejoras de la calidad de vida y apoyo a las poblaciones más vulnerables (RED LACRE, 2019).

Recolección de los residuos sólidos en el país

A pesar de la obligación de contar con sistema de recolección selectiva de residuos valorizables, existen 87 distritos de los 481 del país, que no cuentan con recolección municipal, obligándoles a recurrir a prácticas inadecuadas como quemar la basura, botarla en lotes baldíos o cuerpos de agua (Contraloría General de la República, Costa Rica, 2016).

Según los datos del informe Nama-Residuos (Rudin, Soto, & Linnenberg, 2019) en Costa Rica se producen diariamente 3 982 Toneladas de Residuos sólidos de las cuales se envían a rellenos sanitarios o a disposición final en vertederos semicontrolados un total de 3 132 Toneladas diarias, lo que representa un 78,7 de cobertura, el resto de materiales se desconoce su paradero.

A la fecha se observa un estancamiento en los porcentajes de recolección municipal, de lo indicado en INEC de una recolección nacional del 83 % en la década pasada, a la fecha alcanza este alcanza el 78 %. No se observan avances significativos en la recolección separada, tampoco avances significativos en la transformación de materiales valorizables, ni el tratamiento de la fracción orgánica. Los problemas asociados a la GIRS son complejos debido a las elevadas cantidades y diversas calidades de los materiales desechados, el crecimiento poblacional y el impacto de las nuevas tecnologías con el consiguiente cambio en las materias primas, por esta razón, el manejo integral de los residuos requiere una correcta planificación gubernamental y municipal, un fortalecimiento de la educación ambiental y el compromiso de los diferentes sectores sociales, desafortunadamente, en los últimos años se observa un estancamiento en los programas educativos y el desmantelamiento de algunos actores sociales, principalmente, los denominados recuperadores de base, por una mala entendida competencia entre el sector municipal y los recicladores.

En relación con la recolección y disposición de residuos sólidos en el cuadro 3 se muestra un resumen según regiones socioeconómicas.

Cuadro 3

Disposición y cantidad de residuos sólidos No recolectados según región socioeconómica.

Región	% de disposición en relleno sanitario / botadero municipal	Toneladas de residuos sólidos NO recolectadas anualmente
Central	91	82 337
Chorotega	64	38 786
Pacífico Central	65	27 734
Brunca	38	61 713
Huetar Atlántica	60	43 309
Huetar Norte	32	65 653
Total Costa Rica	78	319 532

Nota: El porcentaje de disposición se calcula para cada región por separado.

Fuente: elaboración propia a partir de estudios de composición de materiales.

En los distritos de Hatillo y Pavas es común encontrar gran cantidad de residuos en las alcantarillas. Durante el año 2015 se recolectaron 1400 toneladas de basura en las alcantarillas (Villalta, 2015).

Las municipalidades que cuentan con sistemas de recolección selectiva de residuos y su posterior valorización del al menos un 2 % de sus residuos recolectados son: Alvarado, Abangares, Perez Zeledon, Oreamuno, Nicoya, Talamanca, Cañas, Escazú, Santa Ana, Quepos, Acosta, Poás, Belén, Garabito y San Rafael de Heredia.

Situación municipal y actividades de fortalecimiento de la GIR

Un importante avance en el sector de residuos se verifica con la actividad sistemática de diversos actores sociales, según lo consignado en los informes de gestión, la UNGL en conjunto con Aliarse y convenios internacionales y el apoyo de otras instituciones gubernamentales ha

logrado incidir en el desarrollo de capacidades para el sector municipal, entre sus logros se pueden citar el desarrollo del Programa de bandera azul categoría municipalidades otorgada a 29 municipios, esta iniciativa contó con el apoyo del IFAM, AyA, Digeca y CPSU. Aporte al proyecto de reforma de la ley GIR 8839, el cual ya está en la corriente legislativa, apoyo para brindar cursos sobre economía de comportamiento para las estrategias de valorización de residuos brindado a los gestores de Buenos Aires, Coto Brus, Golfito, Cóbano, San Rafael, La Unión, Oreamuno, El Guarco, Poás, Jiménez, Paraíso, Garabito, Zarcerro, Montes de Oca, San Isidro y Desamparados. (UNGL, 2019) y talleres especializados para incorporar los sistemas de recolección selectiva a los municipios de Cartago, El Guarco, Jiménez, La Unión, Paraíso y Oreamuno. (UNGL, 2019)

En la década pasada se procuraron incorporar los elementos necesarios para contar con un sistema integral de manejo de residuos que incluyera tanto aspectos sociales como programas de educación y apoyo a recuperadores de base y gestores de residuos, planes para la GIRSM, el marco normativo legal y el soporte financiero y administrativo, con esto se logró una mayor concientización social, que se ve actualmente reflejada en la adhesión a los programas de eliminación del plástico de un solo uso y de bolsas de plásticos en los supermercados, además de evidenciar un mayor conocimiento específico en los diferentes actores sociales sobre los tipos de materiales que pueden reciclarse, así mismo, el crecimiento y la especialización del número de gestores, como puede observarse en el cuadro 4.

Cuadro 4

Tipos de materiales y cantidad recuperada para valorización y tratamiento

Tipo de material gestionado	Cantidad de gestores	Toneladas gestionadas mensualmente
Papel, plástico, metales, vidrio	100	74944
Peligrosos: tintas, aceites, compuestos químicos, baterías, acumuladores, toallas sanitarias, aerosoles, agroquímicos, aserrín contaminado, bioinfecciosos, restos de animales, etc.	62	31125
Electrónicos	8	774
Varios: llantas, tierras, telas, etc	62	69438

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del Ministerio de Salud, Dirección de protección al ambiente humano, Unidad de administración de los servicios del ambiente. Inventario de gestores de residuos al 2017.

También se evidencia un aumento en el número de gestores municipales, para el 2016 se reportaban 73 de las 81 municipalidades (Datos abiertos, Gobierno de Costa Rica, 2016), así como un mayor número de estadísticas relativas a la generación y composición de los residuos sólidos. El trabajo del gestor ambiental municipal se recarga con temas de manejo de agua, educación ambiental, quemas, problemas asociados a olores y demás.

En la década pasada se dio un fuerte apoyo a los programas destinados a elaborar PMGIR, a la fecha las municipalidades de: Acosta, Alajuela, Barba, Santa Barbara, Corredores,

Desamparados, Escazú, Heredia, Liberia, Los Chiles, Orotina, Poas, Puntarenas, San José, San Pablo de Heredia, San Ramón, Tibas, Turrubares, Zarceró, Coronado y el Guarco, presentan en forma pública en medios digitales, sus Planes de Gestión integral de residuos. La existencia del plan municipal de residuos sólidos es el primer paso para alcanzar una buena gestión, sin embargo, se observa que siguen siendo muy pocos los municipios que efectivamente realizan la recolección por separado, en el informe de gestión municipal de la Contraloría General de la República, se evidencia que solamente los municipios de Alvarado, Abangares, Pérez Zeledón, Oreamuno y Nicoya, logran recuperar al menos un 5 % o más, de sus residuos para posterior valorización, aunque siguen siendo muy pocos los porcentajes de recuperación, el municipio de Alvarado, sigue estando a la delantera gracias a su modelo de alianza público privada, logrando un 32 % de valorización. Otras iniciativas municipales son el Trueque limpio (Canal 14, 2018), propiciada por la municipalidad de Golfito, que consiste en canjear envases de plástico, botellas de vidrio, cartón, tetrapack, chatarra y electrodomésticos viejos, por frijoles, elotes, huevos, naranjas, plátanos, cebollino y otros. En la municipalidad de Heredia se cuenta con un calendario anual de servicio de reciclaje y el centro de acopio de Guararí, donde se recolecta papel y cartón, envases plásticos, enlatados, tetra pak y vidrio (Municipalidad de Heredia, 2019), por su parte la Municipalidad de Desamparados, cuenta con un centro de reciclaje con capacidad para tratar 400 toneladas al mes ubicado en Patarrá (Municipalidad de Desamparados, 2017)

Otro avance que se observa en la última década es transformación de los vertederos a rellenos sanitarios en las zonas urbanas del país (cuadros 5 y 6), sin embargo, persiste la presencia de botaderos y vertederos en las zonas más rurales, a excepción del proyecto de Santa Cruz, que abarca las municipalidades de Santa Cruz, Carrillo, Nicoya, Nadayure, Hojancha y entes autorizados por el ministerio de salud, el cantón de Santa Cruz cuenta con un programa de reciclaje que recolecta residuos en las playas de Tamarindo, Potrero, Grande y Ostional, logrando recuperar 8 toneladas semanales de mezclas de plásticos, cartones y aluminio (El MundoCr, 2018)

Cuadro 5

Vertederos que se encuentran en el país.

Vertederos	Ubicación		
	Provincia	Cantón	Distrito
Corredores	Puntarenas	Corredores	Ciudad Neily
Dota	San José	Dota	Santa María
Turrialba	Cartago	Turrialba	Noche Buena
Tarrazú	San José	Tarrazú	San Lorenzo
Alfaro Ruiz	Alajuela	Alfaro Ruiz	Guadalupe
San Ramón	Alajuela	San Ramón	Piedades Norte
La Uruca	San José	Central	La Uruca
San Luis	Alajuela	San Carlos	Florencia
Bagaces	Guanacaste	Bagaces	Bagaces
La Cruz	Guanacaste	La Cruz	La Cruz
Nosara	Guanacaste	Nicoya	Nosara

Los Laureles	Limón	Pococí	Roxana
Loma Linda	Heredia	Sarapiquí	Puerto Viejo
Vertedero de Osa	Puntarenas	Osa	El Palmar
Vertedero Municipal de Anita	Puntarenas	Aguirre	Quepos
Botadero de Guacimo	Limón	Guacimo	Cartagena

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cuadro 6

Rellenos sanitarios que se encuentran en el país.

Nombre del Relleno Sanitario	Ubicación				
	Provincia	Cantón	Distrito	Localidad	
Parque Tecnología Ambiental Aczarrí (El Huaso).	San José	Aserrí	Guatuso	El Huazo	
Parque Tecnología Ambiental La Uruca	San José	San José	La Uruca.	Carpio.	
Parque Tecnología Ambiental Limón	Limón	Limón	Santa Rosa.	2 Km N de finca Tomatal	
Los Pinos	Cartago	Navarro	Los Pinos	Dulce Nombre	
Parque de Desechos Sólidos Garabito	Puntarenas	Garabito	Las Monas	Pueblo Nuevo	
Parque Eco Ambiental Miramar (Montes de Oro, Puntarenas)	Puntarenas	Montes de Oro,	Miramar	400 Oeste Restaurante Garabito	
Parque Tecnológico ambiental de Santa Cruz	Guanacaste	Santa Cruz	Santa Cruz	10.30172856o latitud Norte y - 85.56587147o longitud Oeste	

Fuente: elaboración propia, 2019.

En el cuadro 7 se muestra el detalle de los diferentes cantones y los lugares donde realizan su disposición final, además de un aproximado de la distancia desde el municipio hasta el sitio de disposición

Cuadro 7

Sitios de disposición final y distancia aproximada desde el Municipio hasta el sitio de vertido.

Provincia, Cantón, Distrito	Lugar de Disposición	Distancia de transporte [km]
San José, San José	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	9

San José, Escazú	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	12
San José, Desamparados	Berthier EBI El Huazo, Aserri	5
San José, Puriscal	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	49,4
San José, Tarrazú	Vertedero Tarrazú	1
San José, Aserri	Berthier EBI El Huazo, Aserri	1
San José, Mora	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	53
San José, Goicoechea	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	17
San José. Santa Ana	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	19
San José, Alajuelita	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	13
San José, Vásquez de Coronado	Berthier EBI El Huazo, Aserri	22
San José, Acosta	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	39,7
San José, Tibás	Berthier EBI El Huazo, Aserri	16
San José, Moravia	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	22
San José, Montes de Oca	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	16
San José, Turrubares	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	58,4
San José, Dota	Vertedero Dota	1
San José, Curridabat	Berthier EBI El Huazo, Aserri	11
San José, Pérez Zeledón	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	223
San José, León Cortes	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	173
Alajuela, Alajuela	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	18
Alajuela, San Ramón	Botadero de San Ramón	1
Alajuela, Grecia	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	78,3
Alajuela, San Mateo	Botadero de San Ramón	31
Alajuela, Atenas	Botadero de San Ramón	21,6
Alajuela, Naranjo	Botadero de San Ramón	17,1
Alajuela, Palmares	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	53,8
Alajuela, Poás	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	96,7
Alajuela, Orotina	(*) WWP PAPCO Orotina	2
Alajuela, San Carlos	Vertedero San Luis	5
Alajuela, Zarceró	Vertedero Alfaro Ruiz	2
Alajuela, Valverde Vega	Botadero de San Ramón	43,6
Alajuela, Upala	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	143
Alajuela, Los Chiles	No se logró encontrar información	
Alajuela, Guatuso	No se logró encontrar información	
Cartago, Cartago	WPP Los Pinos	4

Cartago, Paraíso	WPP Los Pinos	7,5
Cartago, La Unión	WPP Los Pinos	14,8
Cartago, Jiménez	Vertedero Turrialba	23
Cartago, Turrialba	Vertedero Turrialba	5
Cartago, Alvarado	Vertedero Turrialba	29,8
Cartago, Oreamuno	WPP Los Pinos	38,8
Cartago, El Guarco	WPP Los Pinos	35,1
Heredia, Heredia	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	110
Heredia, Barva	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	97,4
Heredia, Santo Domingo	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	10
Heredia, Santa Bárbara	WPP Los Pinos	55
Heredia, San Rafael	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	17
Heredia, San Isidro	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	11,4
Heredia, Belén	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	25
Heredia, Flores	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	16,2
Heredia, San Pablo	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental la URUKA	14
Heredia, Sarapiquí	Vertedero Loma Linda, Sarapiquí, cierre técnico	2
Guanacaste, Liberia	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	122
Guanacaste, Nicoya	Relleno Sanitario Santa Cruz, Aseo General AG	29,2
Guanacaste, Santa Cruz	Relleno Sanitario Santa Cruz, Aseo General AG	5
Guanacaste, Bagaces	Vertedero Bagaces	2
Guanacaste, Carrillo	Relleno Sanitario Santa Cruz, Aseo General AG	70,9
Guanacaste, Cañas	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	75
Guanacaste, Abangares	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	50
Guanacaste, Tilarán	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	97
Guanacaste, Nandayure	Relleno Sanitario Santa Cruz, Aseo General AG	60,7
Guanacaste, La Cruz	Vertedero la Cruz	20,3
Guanacaste, Hojancha	Relleno Sanitario Santa Cruz, Aseo General AG	49,7
Puntarenas, Puntarenas	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	20
Puntarenas, Esparza	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	20
Puntarenas, Buenos Aires	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	58
Puntarenas, Montes de Oro	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	5,2
Puntarenas, Osa	Vertedero de Osa	2

Puntarenas, Aguirre (QUEPOS)	Vertedero Municipal Anita	2
Puntarenas, Golfito	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	307
Puntarenas, Coto Brus	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	366
Puntarenas, Parrita	Manejo Integral Tecnoambiente Miramar, Montes de Oro, Puntarenas	191
Puntarenas, Corredores	Vertedero Corredores	25
Puntarenas, Garabito	WPP Los Pinos	132
Limón, Limón	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental Limón	2
Limón, Pococí	Los Laureles, Pococí	2
Limón, Siquirres	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental Limón	59
Limón, Talamanca	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental Limón	104
Limón, Matina	Berthier EBI Parque Tecnología Ambiental Limón	36,6
Limón, Guácimo	Botadero de Guácimo	2

Fuente: elaboración propia con base en Rudin, V., Soto, S., & Carsten, L. (2019). *Situación de la gestión de los residuos sólidos para la determinación de la NAMA residuos Costa Rica*. San José: GIZ.

Se continúa manejando el concepto de jerarquía del manejo de los residuos sólidos, aunque las tendencias mundiales están apuntando hacia un modelo de economía circular, por lo que se hace necesario intervenir activamente en campañas para reducir en la fuente, reutilización, reciclaje, ampliar los sistemas de tratamientos, pues en términos generales el más difundido es la disposición final en relleno o vertedero, sin el consiguiente manejo activo de los gases de relleno y el aumento en la generación de gases con efecto invernadero.

Para lograr el manejo integral y sostenible de los residuos sólidos municipales, es necesario que se articulen los diversos esfuerzos para optimizar los métodos de recolección, los cuales no se han modernizado en la última década, persiste el uso de fuerza humana para recolectar los botes de basura desde las aceras, los procesos de valorización de residuos reciclables se han orientado a la exportación y no se ha promocionado la creación de empresas para el uso de estos materiales, y tampoco se ha logrado combinar las diferentes opciones de manejos que involucren el re uso, reciclaje, biogasificación, composteo, tratamiento mecanizados para el aprovechamiento del poder energético de combustible sólidos (RDF) provenientes de los residuos sólidos municipales, la recuperación energética, pirolisis ni incineración, aunque este último proceso no es compatible con las políticas de descarbonización de la economía.

No se ha avanzado en campañas destinadas a la minimización y reducción en la fuente, con el consiguiente crecimiento de residuos sólidos y la presión para construir nuevos rellenos sanitarios.

El sector privado muestra un avance significativo en el tema de la valorización de los residuos sólidos, tal es el caso de la iniciativa ecolones (Ecolones, 2019) que cuenta con 46000 asociados y ha logrado recuperar 14000000 de unidades de materiales y se asocia a más de

250 centros de valorización donde se recuperan tetra pack, aluminio, plásticos, vidrio, papel y cartón y hojalatas, además de aceites, llantas, electrónicos, orgánicos, tintas y tonners y medicamentos vencidos, los listados de gestores de residuos sólidos que presenta la iniciativa, contienen más información y detalle que los registros proporcionados por el Ministerio Salud, incluyendo datos de centros en Guanacaste. Esta iniciativa logró recuperar 30 toneladas de botellas plásticas en un lapso de 8 horas (Astorga, 2019). Otras iniciativas son la campaña ambientados (Teletica Canal 7, 2019), que cuenta con 27 puntos de recuperación de materiales valorizables en todas las provincias del país, recibe materiales electrónicos, papel, cartón, plásticos y demás materiales ordinarios. El laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales (Lanamme), la compañía Coca-Cola y la Fundación Aliarse, junto con la Municipalidad de Desamparados en la actualidad implementan un plan piloto para diseñar una mezcla asfáltica con residuos plásticos denominada asfalto verde (Universidad de Costa Rica, 2018). Continúa el coprocesamiento de materiales en los hornos cementeros de Holcim y Cemex.

Estado de la situación nacional

El Ministerio de Salud fue consignado en la ley GIR, para contar con una plataforma de datos a fin de tener la información oficial de los índices de generación, porcentajes de recolección municipal, cantidades de materiales recuperadas, valorización, reciclaje, lugares de disposición final, estadísticas nacionales necesarias para hacer una correcta planificación del sector, desafortunadamente, a la fecha, dicha información no está disponible, por lo que fue necesario revisar en los diferentes planes de manejo de residuos, datos provenientes de los gestores de residuos, reportes de la contraloría general de la republica, resultados del censo 2010, actas municipales, artículos científicos, oficios de la contraloría general de la republica, a fin de determinar los índices de generación por habitante para los diferentes cantones del país, y correlacionar estos valores con los datos del INEC para la población de cada cantón. En el cuadro 8 se muestra el resumen nacional de producción de residuos sólidos según provincia

Cuadro 8

Resumen de la generación de residuos sólidos por provincia para el año 2018

Provincia	Toneladas anuales 2018	% de contribución
San José	514.643	36
Alajuela	279.885	19
Heredia	165.843	12
Cartago	128.817	9

Puntarenas	124.389	9
Limón	108.632	8
Guanacaste	107.407	7

Nota: la generación no corresponde a la cantidad de residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios o botaderos, por lo cual pueden darse diferencias en los diferentes datos que se reportan en el país.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PMGIR, datos de la Contraloría General de la República, artículos científicos, datos de INEC.

Se determinó una generación diaria de 3,900 Toneladas de residuos sólidos, que equivalen a 1 313 M Ton CO_{2e}. A nivel de cantones, en el cuadro 9, se muestran los cantones que representan la mitad de la generación de todo el país.

Cuadro 9

Cantones con la mayor generación de residuos a nivel nacional

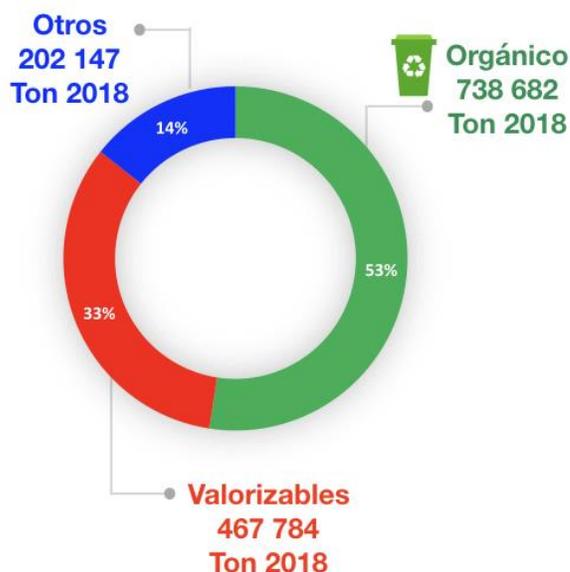
Cantón	Toneladas anuales Residuos Sólidos	Porcentaje de participación
San José	142.592	9,974%
Alajuela	99.471	6,958%
Heredia	58.771	4,111%
Desamparados	54.644	3,822%
San Carlos	50.329	3,520%
Goicoechea	46.090	3,224%
Pérez Zeledón	41.599	2,910%
Cartago	40.702	2,847%
Limón	37.720	2,638%
Puntarenas	36.701	2,567%
Alajuelita	32.940	2,304%
Liberia	32.705	2,288%
Escazú	29.819	2,086%
Pococí	28.244	1,976%
TOTAL	732.723	51,225%

Fuente: elaboración propia, 2019.

De los estudios de composición se puede inferir las cantidades promedio de residuos orgánicos, que alcanzan un 53 %, los materiales que se consideran valorizables, un 33 % y los que deben ir a disposición final, en la figura 2, se muestra un resumen de los datos nacionales para cada uno de estos componentes de los residuos sólidos.

Figura 2

Distribución porcentual de los componentes encontrados en los residuos sólidos en el país.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Esta relación permite establecer un mercado nacional de productos reciclables, el cuál según los datos del Ministerio no alcanza el 5 % nacional.

La formulación de la Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada (NAMA por sus siglas en inglés) para el sector de residuos sólidos, el cual está respaldado por la legislación vigente (Ley para la Gestión Integral de Residuos, N° 8839) y otras políticas relacionadas. La formulación de la misma ha sido un esfuerzo conjunto del Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente, IFAM, Unión de Gobiernos Locales, Cámara de Industrias, con el apoyo de la cooperación Alemana.

Los principales puntos de partida de la NAMA Residuos para la mitigación de GEI son la captura activa de gases generados en los rellenos sanitarios y la posibilidad de generación de electricidad o el uso del gas del relleno para alimentar los camiones recolectores, el tratamiento de la fracción de residuos orgánicos mediante la generación de biogás o el compostaje y la promoción de la segregación de residuos en fuente para incrementar la cantidad de residuos recuperados para su transformación mediante el reciclaje.

Procura potenciar los esfuerzos nacionales y municipales para implementar el tratamiento de los residuos orgánicos, fortalecer el sector de recuperadores de base, mejorar la captura de gases en los rellenos sanitarios, transformar el sector residuos hacia uno menos contaminante, procurando por medio de la educación ambiental propiciar el uso de composteras familiares. Todo bajo una concepción de economía circular

En el cuadro 10 se resumen los cálculos de generación de gases de efecto invernadero provenientes de la descomposición anaerobia en los rellenos sanitarios, el transporte y el reciclaje

Cuadro 10

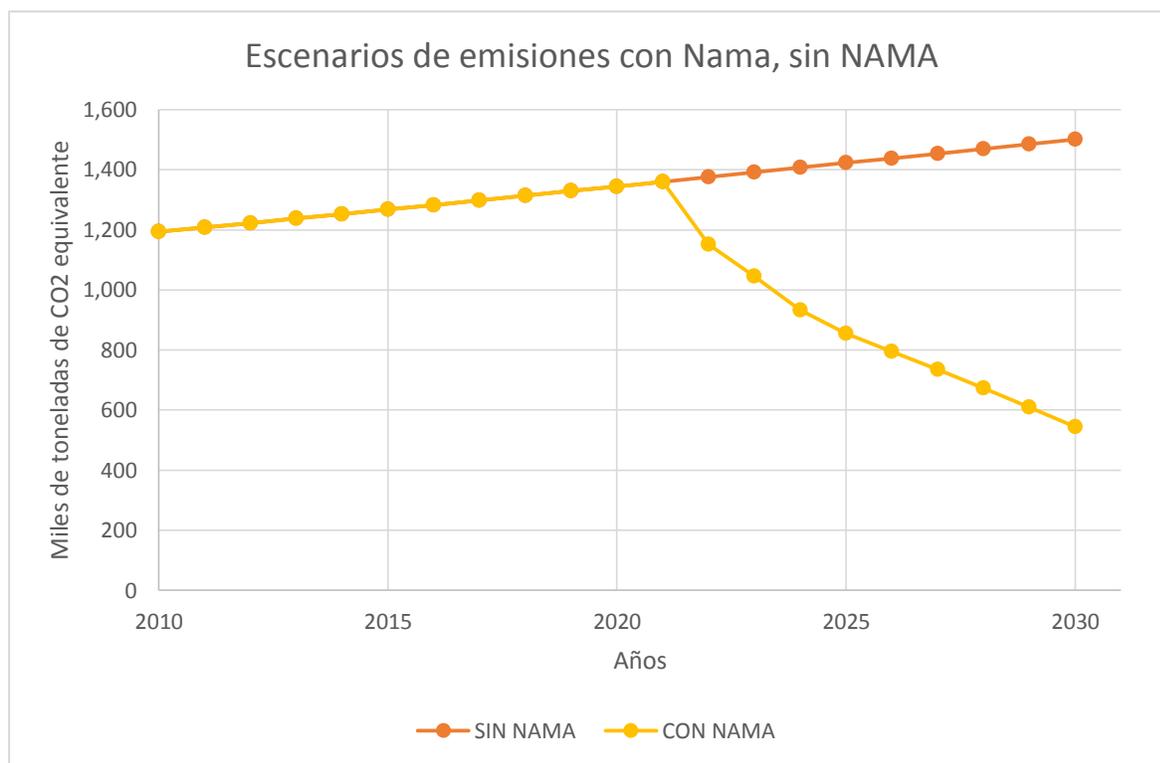
Generación de Gases con efecto invernadero asociados al sector residuos sólidos

Año	Rellenos Sanitarios	Transporte	Reciclaje	Total (Miles de Toneladas CO ₂ e)
2010	1.195,3	16,0	-17,5	1.194
2011	1.209,6	16,2	-17,7	1.208
2012	1.224,1	16,4	-17,9	1.223
2013	1.238,9	16,6	-18,1	1.237
2014	1.253,8	16,8	-18,4	1.252
2015	1.268,8	17,0	-18,6	1.267
2016	1.284,1	17,2	-18,8	1.282
2017	1.299,5	17,4	-19,0	1.298
2018	1.315,0	17,6	-19,2	1.313
2019	1.330,6	17,8	-19,4	1.329
2020	1.346,2	18,0	-19,6	1.345
2021	1.361,8	18,1	-19,8	1.360
2022	1.377,4	18,3	-20,0	1.376
2023	1.393,0	18,5	-20,2	1.391
2024	1.408,7	18,7	-20,4	1.407
2025	1.424,3	18,8	-20,6	1.423
2026	1.440,0	19,0	-20,8	1.438
2027	1.455,7	19,2	-21,0	1.454
2028	1.471,4	19,4	-21,2	1.470
2029	1.487,0	19,6	-21,4	1.485
2030	1.502,7	19,7	-21,6	1.501

Fuente: elaboración propia con base en Rudin, V., Soto, S., & Carsten, L. (2019). *Situación de la gestión de los residuos sólidos para la determinación de la NAMA residuos Costa Rica*. San José: GIZ.

Con la propuesta NAMA Costa Rica, se pretenden disminuir las emisiones de Gases con efecto invernadero como se muestra en el gráfico 1.

Gráfico 1
Escenarios frente a la aplicación del NAMA Residuos Costa Rica.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Bibliografía

- ACEPESA. (2019). Obtenido de <http://www.acepesa.com>
- Alianza para el reciclaje Inclusivo. (2018). *Espacio público privado de participación y construcción colectiva*. Obtenido de http://ledslac.org/wp-content/uploads/2016/09/gestion_de_residuos_para_el_desarrollo_bajo_en_emisiones-.pdf
- Arias, D. (2018). *“Implementación de prácticas sostenibles de turismo para el tratamiento de aguas y manejo de residuos sólidos en albergues turísticos de Talamanca”*. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9979/implementacion_practicas_sostenibles_turismo_tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Artavia, S. (5 de junio de 2018). Costa Rica desecha 564 toneladas de plástico al día. *La Nación*, págs. <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/costa-rica-desecha-564-toneladas-de-plastico-al/PT4ISJT7QFC6ZDZJB5LR3M2TRA/story/>.
- Astorga, L. (29 de enero de 2019). Costa Rica establece record guiness de reciclaje. *La Nación*.
- Canal 14, T. S. (6 de nov de 2018). *Noticias de medio ambiente*. Obtenido de <http://www.tvsur.co.cr/noticias/este-viernes-habra-trueque-limpio-en-golfito/>
- Carranza, K. (2014). *Análisis tecno-económico y ambiental de una tecnología de tratamiento térmico para la generación de energía eléctrica mediante residuos sólidos urbanos en la*

- zona de los Santos. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2010/1/36118.pdf>
- Chacón, M. N. (19 de febrero de 2019). Urge mayor gestión de residuos plásticos en Costa Rica. *Semanario Universidad*, págs. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/urge-mayor-gestion-de-residuos-plasticos-en-costa-rica/>.
- Comisión de asuntos municipales, Asamblea Legislativa de Costa Rica. (s.f.). *Análisis de la ley 8839*. Obtenido de <http://www.aselex.cr/boletines/MUN2019-06-03.pdf>
- Contraloría General de la Republica, Costa Rica. (2016). *Auditoría Operativa recolección de residuos sólidos*. Obtenido de https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2016/SIGYD_D_2016002526.pdf
- Datos abiertos, Gobierno de Costa Rica. (2016). *Datos abiertos, Gestores Ambientales Municipales por Cantón*. Obtenido de <http://datosabiertos.presidencia.go.cr/datasets/166972/gestores-ambientales-municipales-por-canton/>
- DIGECA. (2010). *Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios N 36093-S*. Obtenido de http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/reglamento_sobre_el_manejo_de_residuos_solidos_ordinarios.pdf
- DIGECA. (2013). *Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de residuos*. Obtenido de http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/37567_reglamento_ley_gestion_integral_residuos_0.pdf
- Ecolones. (2019). Obtenido de <https://ecolonescr.com>
- El MundoCr. (19 de junio de 2018). Programa de reciclaje en Santa Cruz recupera 8 toneladas de residuos sólidos. *El mundoCr*.
- Empresa 360 Soluciones verdes. (16 de junio de 2019). *Campañas de compostaje doméstico*. Obtenido de <https://www.360-sv.com/registro-de-campaas>
- Gaia. (2019). Obtenido de <https://gaiacr.org/yo-soy-la-respuesta-2/>
- Gonzalez, S. (30 de mayo de 2019). Comunicación personal. San José.
- Grijales, I. (5 de junio de 2018). Costa Rica tira al mar 15 camiones de plástico por día. *Hoy en el TEC*, págs. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2018/06/05/costa-rica-tira-mar-15-camiones-plastico-dia>.
- INEC. (2009). *Encuesta de Hogares de Propósitos múltiples*. Obtenido de <http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos/empleo/publicaciones/reehpm2009-01.pdf>
- Ministerio de Hacienda. (2018). Obtenido de <https://www.hacienda.go.cr/contenido/14376-estadisticas-de-exportaciones-2018>.
- Ministerio de Salud. (2016). *Decreto DM-CB-8016-2016*. Obtenido de https://www.ministeriodesalud.go.cr/images/stories/docs/DPAH/2016/DPAH_guia_tecnica_gestion_integral_residuos_electronicos_electricos_2016.pdf
- Ministerio de Salud. (2016). *Plan Nacional para la gestión integral de residuos*. Obtenido de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/3025-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2016-2021/file>

- Ministerio de Salud. (2019). Obtenido de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/informacion/gestores-de-residuos-ms>
- Municipalidad de Acosta. (2016). *PMGIR Municipalidad de Acosta*. Obtenido de plan de gestión integral de residuos sólidos del cantón de acosta ...<https://www.acosta.go.cr/index.php/component/.../15-planes-e-informes?...>
- Municipalidad de Alajuela. (2013). *PMGIRS Municipalidad de Alajuela*. Obtenido de http://www.munialajuela.go.cr/documentos/planificacion/INTEGRADO%20DOCUMENTOS%20IMPORTANTES%20ALCALDIA-selected/PLAN%20GESTION%20DE%20RESIDUOS/PlanMunicipal_GestionResiduos.pdf
- Municipalidad de Barba. (2011). *PMGIR Municipalidad de Barba*. Obtenido de <https://munibarva.go.cr/wp-content/documentos/Planes%20Anuales%20Operativos/PLAN%20MUNICIPAL%20PARA%20LA%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>
- Municipalidad de Bárbara de Heredia. (2014). *PMGIRS del Cantón de Santa Bárbara de Heredia*. Obtenido de <http://www.santabarbara.go.cr/descarga-documentos/otros-documentos/524-pmgirs/file.html>
- Municipalidad de Corredores. (2004). *PMGIR Municipalidad de Corredores*. Obtenido de plan municipal de gestión de residuos sólidos del cantón de corredores www.municorredores.go.cr/.../Plan%20Municipal%20de%20Gestion%20de%20Resid...
- Municipalidad de Desamparados. (14 de diciembre de 2018). *90 toneladas de residuos orgánicos no irán más a los rellenos sanitarios*. Obtenido de <https://www.desamparados.go.cr/es/el-canton/noticias/ecologia/90-toneladas-de-residuos-organicos-no-iran-mas-los-rellenos-sanitarios>
- Municipalidad de Desamparados. (2016). *PMGIRS Municipalidad de Desamparados*. Obtenido de https://www.desamparados.go.cr/sites/default/files/pmgirs_desamparados_2016-2022_sin_audiencia.pdf
- Municipalidad de Desamparados. (7 de septiembre de 2017). Obtenido de <https://www.desamparados.go.cr/es/the-city/news/ambiente/desamparados-tiene-las-mejores-instalaciones-del-pais-para-tratar-los>
- Municipalidad de Desamparados. (7 de septiembre de 2017). Obtenido de <https://www.desamparados.go.cr/es/the-city/news/ambiente/desamparados-tiene-las-mejores-instalaciones-del-pais-para-tratar-los>
- Municipalidad de Escazú. (2018). *PMGIRS Municipalidad de Escazú*. Obtenido de <http://www.escazu.go.cr/es/documentos/gestion-ambiental>
- Municipalidad de Heredia. (2014). *PMGIR Municipalidad de Heredia*. Obtenido de https://www.heredia.go.cr/sites/default/files/pmgirs_canton_de_heredia_resumen_ejecutivo_0.pdf
- Municipalidad de Heredia. (2019). *Servicio de reciclaje, Municipalidad de Heredia*. Obtenido de https://www.heredia.go.cr/sites/default/files/reciclaje_en_centro_de_acopio_guarari.pdf
- Municipalidad de Heredia. (2019). *Servicio de reciclaje, Municipalidad de Heredia*. Obtenido de https://www.heredia.go.cr/sites/default/files/reciclaje_en_centro_de_acopio_guarari.pdf

- Municipalidad de Heredia. (24 de Octubre de 2018). *Heredia un cantón que le apuesta a la sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.heredia.go.cr/es/bienestar-social/noticias/ambiente/heredia-un-canton-que-le-apuesta-la-sostenibilidad>
- Municipalidad de Liberia. (2017). *Informe de Labores*. Obtenido de https://www.muniliberia.go.cr/muni/files/documents/140_1202_informedelaboresao2017.pdf
- Municipalidad de los Chiles. (2018). *PMGIR Municipalidad de los Chiles*. Obtenido de http://muniloschiles.ungl.go.cr/images/serviciosmunicipales/Gestion_Ambiental/PMGIRS-EN-ACTUALIZACION--MUNICIPALIDAD-LOS-CHILES-ORIGINAL-compressed.pdf
- Municipalidad de Orotina. (2018). *PMGIRS Orotina*. Obtenido de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:J1vUnCxG6BcJ:https://muni.orotina.go.cr/images/sampled/data/pdf/Gestion_Ambiental/P%2520G%2520I%2520R%2520S%2520Muni%2520Orotina%25202018-2023.pdf+%&cd=10&hl=es-419&ct=clnk&gl=cr&client=safari#7
- Municipalidad de Poas. (2016). *PMGIR Municipalidad de Poas*. Obtenido de <http://poasdigital.go.cr/images/documentos/PMGIRS-para-consulta-pblica.-Actualizacion-14.09.17.pdf>
- Municipalidad de Puntarenas. (2016). *PMGIR Cantón de Puntarenas*. Obtenido de <http://www.puntarenas.go.cr/images/2018/Publicaciones/pmgirs2018%20actualizacion.pdf>
- Municipalidad de San José. (2011). *Diagnostico PMGIRS Municipalidad de San José*. Obtenido de https://www.msj.go.cr/informacion_ciudadana/ambiente/SiteAssets/docs/MSJ-Diagnostico%20GIRS-FINAL.pdf
- Municipalidad de San José. (2011). *PMGIRS Municipalidad de San José*. Obtenido de https://www.msj.go.cr/MSJ/Capital/Ambiente/SiteAssets/docs/PMGIRS_MSJ_2012%20Incluido%20PDM%20modificado%20e%20indicadores%209abril2013.pdf
- Municipalidad de San Pablo de Heredia. (2012). *PMGRIS Municipalidad de San Pablo de Heredia*. Obtenido de <https://sanpablo.go.cr/wp-content/planes-proyectos-convenios/planes/PLAN%20MUNICIPAL%20DE%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS.pdf>
- Municipalidad de San Ramón. (2018). Obtenido de <https://sites.google.com/sanramondigital.net/sanramongocr/proyectos/gesti%C3%B3n-integral-de-residuos?authuser=0>
- Municipalidad de Santa Cruz. (2017). Obtenido de <https://santacruz.go.cr/index.php/91-varios/340-ptec-ambiental>
- Municipalidad de Tibas. (2016). *Estudio de composición y generación Municipalidad de Tibas*. Obtenido de <http://www.munitibas.go.cr/index.php/plan-3/568-estudio-7>
- Municipalidad de Turrubares. (2016). *PMGIR Municipalidad de Turrubares*. Obtenido de <http://www.pgrweb.go.cr/DOCS/NORMAS/1/VIGENTE/R/2010-2019/2015-2019/2016/143B5/1122B2.HTML>
- Municipalidad de Zarcero. (2018). *Actas ordinarias*. Obtenido de http://www.zarcero.go.cr/sites/default/files/actas/sesion_ordinaria_106_8_de_enero_2018.pdf
- Municipalidad de Zarcero. (s.f.). *Servicio Recolección de Residuos Sólidos*. Obtenido de <http://www.zarcero.go.cr/servicio-de-recoleccion-de-desechos>

- Municipalidad Vazquez de Coronado. (s.f.). *PMGIR Cantón Vazquez de Coronado*. Obtenido de <https://www.coromuni.go.cr/actas/doc.../748-plan-de-gestion-de-residuos-solidos.html>
- Muthy, S. S., Li, Y., & Jun-Yan Hu, P.-Y. M. (2014). An exploratory comparative study on eco-impact of paper and plastic bags. *Journal of fiber bioengineering and informatics*, 307-3019.
- Navarrete, I. G. (15 de junio de 2019). Costa Rica tira al mar 15 camiones de plástico por día. *Hoy en el TEC*, págs. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2018/06/05/costa-rica-tira-mar-15-camiones-plastico-dia>.
- Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/politicas-en-salud/1107-politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2010-2021/file>
- RED LACRE. (2019). Obtenido de <https://www.redrecicladores.net/pais/page/2/>
- RedCicla. (2019). Obtenido de <https://www.redcicla.org/base-centros.html>
- Redies. (2019). Obtenido de <http://www.redies.cr/proyectos.html>
- Rudin, V., Soto, S., & Linnenberg, C. (2019). *Primer informe Situación de la gestión de los residuos sólidos para la determinación de la NAMA residuos Costa Rica*. Proyecto Acción Clima II.
- Sequeira, R. R. (2009). *Trabajo comunal Universitario*. Obtenido de <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/tfglic-sr/tfg-l-sr-2009-02.pdf>
- Shah, A. A., & Fariha Hasan, A. H. (2008). Biological degradation of plastic: A comprehensive review. *Biotechnology Advances*, <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.12.005>.
- Takakura, M. r. (2017). Obtenido de https://www.jica.go.jp/costarica/espanol/office/topics/c8h0vm0000ddlgv3-att/171130_03.pdf
- Teletica Canal 7. (2019). *Ambientados*. Obtenido de https://www.teletica.com/219630_campana-ambientados-recibira-residuos-electronicos-en-cinco-puntos-del-pais
- The global environment Japanese Innovation, T. h. (2014). *Tonni Kurniawan*. Obtenido de https://www.jef.or.jp/journal/pdf/197th_special_article_5.pdf
- Umaña, P. (27 de febrero de 2018). Composteras buscan reducir al mínimo la generación de basura en los hogares de Alajuela. *Semanario Universidad*, págs. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/composteras-buscan-reducir-al-minimo-la-generacion-basura-los-hogares-alajuela/>.
- UNGL. (14 de marzo de 2017). *Municipalidades de Costa Rica, Guatemala y Honduras mejorarán su gestión de residuos con el apoyo de UNGL y el BID*. Obtenido de <http://ungl.or.cr/noticias/municipalidades-de-costa-rica-guatemala-y-honduras-mejoraran-su-gestion-de-residuos-con-el>
- UNGL. (2019). *Informe de gestión 2017-2018*. Obtenido de <http://ungl.or.cr/documentos>
- UNGL. (2019). *Informe de Gestión 2018-2019*. Obtenido de <http://ungl.or.cr/documentos>
- Universidad de Costa Rica. (10 de 7 de 2018). *Asfalto Verde*. Obtenido de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/07/10/el-lanammeucr-elabora-asfalto-con-sostenibilidad-ambiental.html>

Villalta, I. (10 de abril de 2015). 1400 toneladas de basura taquean las alcantarillas, solo en San José. *Diario la extra*, págs. <http://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/257076/1400-toneladas-de-basura-taquean-alcantarillas>.

Villegas, J. (28 de septiembre de 2009). Municipios envían Basura a botaderos a cielo abierto. *La Nación*, pág. http://www.nacion.com/ln_ee/2009/septiembre/28/pais2101553.html.