

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de Economista

Ensayo Académico

***Una reflexión sobre la transición a la Economía Circular en las
principales ciudades del Ecuador***

Luis Antonio Paredes Quezada

laparedesq@puce.edu.ec

Jackeline Contreras Díaz PhD.

yjcontreras@puce.edu.ec

Quito, 11 de septiembre 2023

Resumen

Este ensayo es una reflexión sobre la transición hacia la economía circular en base a la gestión de residuos sólidos en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca. El análisis se basa en la revisión de la normativa relacionada con la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) y el uso de datos del Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en 2021. Dentro del ensayo se explora la importancia de la economía circular en la reducción de residuos y el fomento del reciclaje; luego, se examina la normativa que rige la gestión de residuos en las ciudades mencionadas, se evalúa su impacto en prácticas ambientalmente responsables y su cumplimiento normativo; por último, se analizan los indicadores de la gestión de residuos sólidos, que se consideran aspectos relacionados con la gestión efectiva de los residuos y la promoción de la economía circular. La reflexión evidenció que la transición hacia la economía circular enfrenta desafíos significativos, caracterizados por el incumplimiento de normativas ambientales y deficiencias en la planificación y evaluación de proyectos. La aplicación efectiva de estas normativas varía entre las ciudades, siendo más efectiva en Cuenca y menos efectivas en Quito y Guayaquil. Estas discrepancias reflejan las complejidades de adoptar prácticas sostenibles de economía circular.

Palabras Clave: Economía Circular, Gestión Integral de Residuos Sólidos, cambio climático, políticas públicas sostenibles, normativa.

Abstract

This essay is a reflection on the transition to a circular economy based on the management of solid waste in the cities of Quito, Guayaquil, and Cuenca. The analysis is based on the review of regulations related to Integrated Solid Waste Management (ISWM) and the use of data from the Census of Environmental and Economic Information in Decentralized Autonomous Governments published by the National Institute of Statistics and Census (INEC) in 2021. Within the essay, the importance of the circular economy in waste reduction and recycling promotion is explored; then, the regulations governing waste management in the mentioned cities are examined, assessing their impact on environmentally responsible practices and regulatory compliance; finally, solid waste management indicators are analyzed, considering aspects related to effective waste management and the promotion of the circular economy. It was found that the transition to the circular economy faces significant challenges, characterized by non-compliance with environmental regulations and deficiencies in project planning and evaluation. The effective implementation of these regulations varies among cities, being more effective in Cuenca and less so in Quito and Guayaquil. These discrepancies reflect the complexities of adopting sustainable circular economy practices.

Keywords: Circular Economy, Integrated Solid Waste Management, climate change, sustainable public policies, regulations.

Una reflexión sobre la transición a la Economía Circular en las principales ciudades del Ecuador

<i>Introducción</i>	1
<i>La pertinencia de la economía circular en el debate académico</i>	3
<i>Gestión Integral de Residuos Sólidos</i>	5
<i>Aplicación de principios de economía circular un balance</i>	6
<i>Aplicación del marco normativo de la economía circular en Ecuador</i>	7
<i>Hallazgos y desafíos en la gestión de residuos sólidos en las principales ciudades de Ecuador</i>	10
<i>De la normativa a la gestión real de los residuos sólidos en las ciudades de Ecuador</i>	12
<i>Economía Circular, una realidad lejana en las principales ciudades del Ecuador</i>	14
<i>Separación en la fuente y la recolección diferenciada</i>	15
<i>Aprovechamiento</i>	17
<i>Costos</i>	19
<i>Indicadores del Libro Blanco de la Economía Circular</i>	19
<i>Conclusiones</i>	22
<i>Bibliografía:</i>	24
<i>Anexos:</i>	28

Introducción

El modelo de producción actual que rige la economía global se caracteriza por su linealidad, en el cual se extraen recursos con el propósito de someterlos a un proceso de transformación. Una vez que el producto resultante es consumido, los residuos restantes son desechados. En este proceso productivo lineal, no se tienen en cuenta las externalidades negativas que afectan al planeta, y, en última instancia, al ser humano. Este enfoque está diseñado para alimentar un modelo de consumo predatorio. En este contexto, muchas empresas se aprovechan de la facilidad con la que pueden extraer recursos naturales y deshacerse de los activos, ya sea debido a la falta de regulaciones y normativas adecuadas o a otros factores que les permiten obtener beneficios extraordinarios a expensas de la destrucción de los ecosistemas (Sánchez et al. 2019). Por lo tanto, es crucial prestar una atención especial a la forma en que se gestiona los residuos sólidos tanto en los hogares como en lugares de trabajo y estudio.

Los desechos sólidos plantean una serie de desafíos que afectan tanto la salud humana como el entorno natural, en muchos casos, es difícil de reincorporarlos a los ciclos naturales. Los desechos sólidos comunes son una fuente de preocupación ambiental en áreas urbanas, rurales y especialmente en zonas industrializadas de los municipios. Esto se debe a que su manejo inadecuado conlleva a un impacto ambiental negativo y amenaza la sostenibilidad y la preservación del entorno natural. La acumulación de residuos sólidos puede llevar a la contaminación del agua y del suelo. Los desechos liberan sustancias tóxicas "lixiviados" que se generan a partir de la descomposición de los residuos sólidos estos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas y superficiales, lo cual pone en riesgo los suministros de agua y la salud ambiental. Según Páez (2022) se debe a que existe actividad microbiana que permite la generación de lixiviados donde se reduce el pH por debajo de 5, genera una mayor cantidad de ácidos, que a su vez eleva las concentraciones de dióxido de carbono.

Uno de los factores predominantes en la contaminación de recursos hídricos se relaciona con la inadecuada gestión de los desechos, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) estima que alrededor de un millón de individuos pierden la vida anualmente debido a enfermedades gastrointestinales adquiridas como consecuencia de la falta de salubridad en el suministro de agua. En consecuencia, existe un riesgo de transmisión de enfermedades, ya que los desechos pueden albergar agentes patógenos responsables de infecciones bacterianas y parasitarias, además, vectores como moscas, ratas y mosquitos que se alimentan y se reproducen en los desechos pueden convertirse en vehículos de transmisión de enfermedades a través de su contacto con los residuos (Sáez y Urdaneta, 2014).

Además, la gestión inadecuada de los residuos sólidos puede tener un impacto significativo en la calidad del aire. La quema de estos residuos puede liberar emisiones tóxicas que contaminan el aire, lo que a su vez puede afectar negativamente la salud respiratoria de las personas que viven en las proximidades de los lugares de disposición de residuos (Cañarte, 2015). La directora de la escuela Akua Xinaxtli ubicada en Michoacán-México, especializada en el manejo de residuos orgánicos, afirma que: residir en las inmediaciones de un vertedero de residuos se percibe como una amenaza para la salud en diversos aspectos, ya que puede generar afecciones en la piel, los ojos y las vías respiratorias (Mendoza ,2019).

Varios factores determinan que la generación de residuos aumente, uno de ellos es el crecimiento poblacional, dado que, a medida que la población de una región o país aumenta, se observa un aumento correspondiente en la demanda de bienes de consumo, alimentos y servicios. Este aumento en la demanda conlleva a una mayor producción y consumo de bienes y alimentos, lo que, a su vez, da lugar a una mayor generación de residuos sólidos.

Las Naciones Unidas (ONU, 2014) han previsto que la población mundial superará los 9 mil millones de habitantes, con más del 50% de esta población viviendo en áreas urbanas para el año 2050. Esto señala un ritmo de urbanización sin precedentes que conlleva una serie de desafíos ambientales relacionados con el consumo, la

contaminación, la presión sobre los recursos hídricos y energéticos. El análisis proporcionado por Graziani (2017) revela que la generación de desechos sólidos varía en un rango de 9.000 a 12.000 toneladas cada día, lo que se traduce en una generación promedio de aproximadamente 80 kilogramos de residuos por persona diariamente.

Esta problemática se ve agravada en países de América Latina debido a varios factores como; la carencia de infraestructura para la gestión de residuos sólidos, que incluye la ausencia de rellenos sanitarios modernos y plantas de reciclaje. Esta insuficiencia de infraestructura conduce a prácticas de disposición inadecuadas, como vertederos a cielo abierto o la quema de residuos, lo que tiene consecuencias significativas para el medio ambiente y la salud pública.

La falta de una normativa adecuada y el incumplimiento de las regulaciones existentes son desafíos adicionales que enfrenta la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) en América Latina. La gobernanza y regulación ineficaces pueden dar lugar a problemas de corrupción y dificultar la implementación efectiva de políticas y prácticas sostenibles. La falta de un marco legal sólido puede perpetuar prácticas insostenibles y obstaculizar la transición hacia una economía circular.

Según el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), de los 221 municipios, 44 de ellos optan por la disposición final de los desechos sólidos en rellenos sanitarios controlados. En contraste, los 177 municipios restantes utilizan vertederos a cielo abierto para esta finalidad, según los datos reportados por el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador en 2019 (MAAE). Estas cifras contrastan la diversidad de prácticas de gestión de residuos, y exhibe la necesidad de fomentar la adopción de enfoques más sostenibles y orientados hacia la Economía Circular. Sin embargo, es alentador saber que existen excepciones, como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) de Loja, Cuenca y Macas, que han implementado sistemas de recolección diferenciada y procesamiento de residuos sólidos a través de abonos producidos por microorganismos y lombricultura. Estos ejemplos muestran que es posible adoptar enfoques más sostenibles en la gestión de residuos sólidos, lo que podría servir como inspiración para otros municipios en la región (Graziani et al., 2020).

Otro desafío crítico se relaciona con la limitación de recursos financieros disponibles para abordar eficazmente la GIRS. La inversión en infraestructura moderna y la implementación de prácticas sostenibles, como el reciclaje y la valorización de residuos, a menudo se ve obstaculizada por la falta de recursos económicos. Asimismo, existe una cultura de disposición inadecuada de residuos en el Ecuador. Transformar este aspecto cultural requiere esfuerzo constante de educación y concienciación a nivel comunitario y gubernamental.

Para solucionar este problema se han propuesto alternativas, como el cambio de paradigma hacia una economía circular. Este modelo se diferencia notablemente del esquema de producción lineal, ya que se basa en la utilización eficiente de los recursos (CEPAL, 2022). Como resultado, se generan nuevas formas de crecimiento económico. La economía circular ofrece una serie de beneficios significativos que trascienden el ámbito económico, esto significa que se pueden alcanzar niveles más elevados de bienestar gracias a las externalidades positivas que presenta este enfoque. Para llevar a cabo esta transición, es fundamental comprender que la economía circular no se reduce simplemente a un nuevo modelo de negocio. Como sostiene Sunstein (2015), su implementación y éxito dependen de un cambio de mentalidad por parte de todos los actores económicos involucrados en la cadena de producción.

Conforme a lo planteado por Arroyo (2018), la economía circular representa una solución a los desafíos ambientales, específicamente la escasez de recursos, un problema agravado por los patrones de consumo de una población mundial en constante aumento. La transición hacia un modelo circular implica una separación del concepto de crecimiento económico del extractivismo y el uso intensivo de recursos. Este cambio se materializa a través de prácticas como la reutilización y el reciclaje, que logran reducir y, en última instancia, eliminar los residuos.

En el contexto ecuatoriano, la transición hacia una economía circular se presenta como una necesidad imperativa, especialmente en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca, que son las principales generadoras de residuos sólidos diarios. Esta urgencia se fundamenta en la densidad poblacional de estas ciudades, Cuenca cuenta con una

población de 417.172, Quito con 1.836.779 y Guayaquil con 2.652.684 habitantes para el año 2021 (INEC, 2021), su constante crecimiento urbano, los desafíos ambientales y de salud pública vinculados a una gestión inadecuada de residuos. La presencia de recursos limitados y la escasez de espacio para depositar residuos sólidos crecientes refuerzan la importancia sobre la aplicación de la economía circular en estas áreas, buscando optimizar el uso de recursos y mitigar los impactos ambientales. Asimismo, la adopción de prácticas circulares no solo aborda los retos medioambientales, sino que también puede generar oportunidades económicas, fomentando un desarrollo sostenible en consonancia con los objetivos específicos de estas zonas urbanas.

Frente a la problemática descrita este ensayo se reflexiona sobre la gestión de los residuos sólidos en Quito, Guayaquil y Cuenca en base a los principios de la economía circular, lo cual se realizará través de análisis documental de la normativa referente a la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) en el marco de la economía circular y la utilización de datos del Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados publicados en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el periodo 2021.

Después de esta introducción el ensayo se organiza de la siguiente manera. En primer término, se procederá a una exploración detallada de los principios fundamentales inherentes a la economía circular, se hace énfasis en la reducción de la generación de residuos y en la promoción activa de prácticas de reutilización y reciclaje. A continuación, se abordará en profundidad la normativa que rige la gestión de desechos para evaluar su cumplimiento en las principales ciudades del Ecuador Quito Guayaquil y Cuenca, se evaluará su contribución en la promoción de prácticas ambientalmente responsables y el aseguramiento del cumplimiento normativo. Por último, se revisarán los indicadores de la gestión integral de residuos sólidos, en donde se incorporan aspectos en la gestión efectiva de los residuos y en la promoción activa de una economía circular.

La pertinencia de la economía circular en el debate académico

La problemática de la acumulación insostenible de desechos sólidos, que es una cuestión relevante en la actualidad, se atribuye directamente al sistema de producción lineal. Este modelo se caracteriza por su énfasis en la acumulación de capital y la obtención de beneficios económicos inmediatos, lo que resulta en la maximización de la frecuencia de consumo de productos y, por ende, la explotación indiscriminada de recursos naturales y energía (Fernández, 2014). La falta de incentivos para el reciclaje y la reutilización de materiales agrava aún más la problemática de la acumulación de residuos, llevando a una explotación indiscriminada de recursos naturales y energía.

En vista de la escasez de recursos y la creciente acumulación de residuos, la economía neoclásica para dar respuesta a estos desafíos plantea la economía de los recursos naturales y la economía ambiental. Según Azqueta (2007), la economía de los recursos naturales se enfoca específicamente en la gestión de los recursos naturales, como el petróleo, la madera o el agua. Su objetivo principal es la toma de decisiones eficientes para la explotación, conservación y asignación óptima de estos recursos. Este enfoque, sin embargo, ha sido objeto de críticas debido a su limitada consideración de aspectos sostenibles y ambientales a largo plazo.

La economía ambiental, dentro del paradigma neoclásico, busca abordar los desafíos ambientales y la acumulación de residuos mediante la integración de variables ambientales en los modelos económicos, pero también enfrenta críticas por su enfoque en la eficiencia económica a expensas de consideraciones más amplias de sostenibilidad y bienestar social. Busca una gestión más eficiente de los recursos mediante una asignación óptima a lo largo de las generaciones (Aguilera y Alcántara, 1994). La economía ambiental se vale de herramientas analíticas y cuantitativas para abordar problemas de asignación ineficiente de recursos naturales, centrándose en la conservación de dichos recursos y en la implementación de incentivos económicos para controlar las externalidades ambientales. Esta disciplina desempeña un papel fundamental en la formulación y evaluación de políticas ambientales, con el objetivo de lograr un equilibrio entre el crecimiento económico y la preservación del entorno (Azqueta, 2007).

Dentro del mismo ámbito de la economía neoclásica, pero con diferente enfoque Garabiza et al. (2021) argumenta que la Economía Circular se opone al modelo tradicional lineal y al consumo desmedido que lo caracteriza, esta reconoce la importancia de transformar el sistema económico para reducir la necesidad de nuevos recursos en la fabricación de productos y servicios. Además, se plantea la economía circular que busca preservar la actividad económica mientras se respeta el entorno ambiental y se promueve un estilo de vida más sostenible (MacArthur, 2017).

Según Elkins (2019), el concepto de economía circular comenzó a tomar forma en torno a la década de 1970, a través del estudio de los flujos de materiales en los sistemas económicos. Este concepto se desarrolló al replicar el comportamiento de las relaciones simbióticas entre organismos en un ecosistema donde los desechos de un organismo se convierten en recursos para otro (Frosch y Gallopoulos, 1989). Este enfoque ecoinspirado buscaba cambiar el paradigma económico, al transformar los sistemas lineales en circuitos cerrados de reciclaje y reutilización. En esencia, la economía circular busca imitar la eficiencia y sostenibilidad inherente a los sistemas naturales, donde los desechos se convierten en insumos valiosos en lugar de convertirse en contaminantes y residuos (Herrero et al., 2020).

Justamente, los principios señalados los incorpora la ecología industrial que se basan en comprender las condiciones económicas y sociales para la transformación de estos materiales dentro de un flujo, con el objetivo de optimizarlos. Si consideramos la ecología industrial como un antecedente la economía circular, esta puede verse como una respuesta a problemas multidimensionales. La economía circular surgió como resultado de discusiones tanto públicas como empresariales sobre la sostenibilidad y su relevancia en los sistemas industriales, en un contexto de recursos limitados, crecimiento de la población y riesgos asociados al cambio climático (MacArthur, 2014). Este modelo aborda los problemas que presenta la linealidad en el uso de recursos en los sistemas productivos y de consumo. Preocupaciones como el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030, la descarbonización, el cambio climático, la contaminación ambiental y otros desafíos han colocado a la Economía Circular en el centro del debate para gobiernos, empresas y la academia como una estrategia viable para alcanzar sus objetivos (MacArthur, 2019).

El informe de la Fundación Ellen MacArthur (2019) resalta la importancia de la implementación de principios de economía circular en cinco sectores clave: aluminio, cemento, acero, plásticos y alimentos. Según este informe, existe un potencial significativo para lograr una reducción adicional de aproximadamente el 45% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con la gestión de residuos orgánicos e inorgánicos y la fabricación de productos para el año 2050. Esto demuestra cómo la transición hacia la Economía Circular puede tener un impacto positivo en la mitigación del cambio climático al reducir las emisiones de GEI derivadas de la gestión de residuos. Estudios de análisis del ciclo de vida como el realizado por Brenes et al. (2020) enfatiza los beneficios de los enfoques de revalorización de los desechos sólidos, como la digestión anaeróbica para la generación de biogás o el compostaje de residuos orgánicos, que convierten al desecho en insumo. Según este estudio, estos enfoques pueden llevar a una disminución de hasta siete veces las emisiones de GEI. Estos hallazgos subrayan la importancia de adoptar prácticas de gestión de residuos más sostenibles y la integración de procesos de revalorización en la economía circular para reducir de manera significativa las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir a la lucha contra el cambio climático.

Otras investigaciones centradas en la economía circular han puntualizado estudios de caso como el realizado por Garabiza para Ecuador en 2021. El estudio se realizó a través de análisis documental con un diseño exploratorio de las empresas ecuatorianas que aplican los principios de economía circular, se identificó que las empresas que implementan el enfoque de la Economía Circular enfrentan dificultades al mejorar sus habilidades y adoptar nuevas tecnologías. El artículo sostiene la existencia de una falta de involucramiento gubernamental en la creación de políticas públicas que fomenten colaboraciones entre el sector público y privado en áreas como relaciones comerciales, gestión de residuos e innovación. Hasta 2019, Ecuador solo contaba con 7 iniciativas públicas relacionadas con la Economía Circular, mientras que, por ejemplo; Chile era el país con la mayor cantidad de

iniciativas en la región, con un total de 17. Además, la falta de seguimiento y control estatal de estas iniciativas lleva a ineficiencias en su implementación e incluso a su incumplimiento.

Por otro lado, el estudio sobre Economía Circular en el Ecuador de Ridaura (2020), trata sobre la relación entre la Economía Circular y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Ecuador. El objetivo es analizar las iniciativas públicas que buscan promover la implementación de la Economía Circular en el país. Para llevar a cabo este análisis, se realiza una revisión bibliográfica de la información disponible. Los resultados indican que Ecuador se ha comprometido a cumplir 12 de los 17 ODS para el año 2030, y una de las estrategias clave para lograrlo es la implementación de la Estrategia Nacional de Economía Circular. La discusión y las conclusiones sugieren que Ecuador debe continuar esforzándose en la definición y aplicación de su Estrategia Nacional de Economía Circular como parte de su enfoque para cumplir con los ODS para el año 2030.

En los estudios de economía circular en ciudades como el de: “Residuos sólidos en la ciudad de macas, Ecuador” realizado por Ibañez, et. al. (2021), se destaca la importancia del marco normativo como un componente central para la implementación de prácticas sostenibles. Esto se ve corroborado en otro estudio sobre el análisis de sistema de gestión de residuos sólidos en Manabí (Menéndez, 2019). Por lo tanto, en consonancia con este enfoque, se llevará a cabo una revisión detallada de la situación normativa en las principales ciudades de Ecuador como parte integral de este análisis. Para el estudio se realizará una revisión documental de las practicas que compete la GIRS dentro del marco de la economía circular, en base a la normativa nacional y las ordenanzas dispuestas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Sin embargo, es indispensable aclarar que la GIRS abarca la recolección, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos, dado que la normativa y sus componentes se refieren a este ámbito en las ciudades. Con el afán de exponer el incumplimiento de la GIRS en las principales ciudades del país, se emplearán bases de datos secundarias proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para comparar indicadores. Además, se utilizará el Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados a fecha de 2021, que recoge información sobre los 221 municipios y 24 gobiernos provinciales del país sobre temas de gestión de residuos.

Gestión Integral de Residuos Sólidos

Uno de los pilares fundamentales de la economía circular es la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), que se refiere a los materiales resultantes de la producción y el consumo. Estos materiales están sujetos a regulaciones y disposiciones establecidas por normativas nacionales o internacionales. Se establece una clara distinción entre los residuos peligrosos y los no peligrosos. Para Rodríguez (2012), los residuos peligrosos, que incluyen sustancias radioactivas, inflamables, tóxicas, corrosivas, entre otras, no pueden ser reutilizados para generar nuevos productos con valor agregado ni reintroducidos en cadenas productivas como insumos para la producción. Por lo tanto, requieren un tratamiento especializado. Por otro lado, los residuos aprovechables generalmente provienen del consumo doméstico, comercial o industrial. A pesar de no ser parte integral de un proceso de producción lineal, estos residuos pueden ser empleados como insumos en otro proceso de producción, reutilizados para extender su vida útil o reciclados para crear nuevos productos con valor añadido.

La gestión integral de residuos sólidos según Galvis (2016), representa un enfoque fundamental en la gestión ambiental y se sustenta en principios clave. En primer lugar, se enfoca en la reducción en la fuente, promoviendo la minimización de la generación de residuos a través de prácticas de consumo responsables. La reutilización se erige como otro pilar relevante, alentando la utilización repetida de productos y materiales antes de su descarte. En consonancia, el reciclaje se posiciona como una estrategia esencial para recuperar materiales valiosos de los desechos y reducir la cantidad de residuos destinados a vertederos.

La recolección eficiente, respaldada por iniciativas educativas y concienciación comunitaria, desempeña un papel fundamental en el proceso. Esto no solo facilita la separación adecuada de los residuos en su origen, sino que también estimula la participación activa en programas de reciclaje. Paralelamente, la gestión integral aborda el tratamiento adecuado de los residuos que no son susceptibles de reducción, reutilización o reciclaje, considerando prácticas como la compostación de desechos orgánicos o la incineración controlada de materiales peligrosos.

Finalmente, la responsabilidad extendida del productor (REP) según Arroyo (2018) se erige como un principio el cual busca que los fabricantes asuman la responsabilidad de los productos que introducen en el mercado, incluyendo su recolección y disposición final. En conjunto, estos principios forman un marco sólido para abordar el problema de los desechos sólidos de manera integral y sostenible desde una perspectiva académica y medioambiental.

La falta de aprovechamiento de los residuos sólidos a nivel mundial tiene graves repercusiones ambientales. De acuerdo con informes del Banco Mundial (Wahba, 2018), aproximadamente el 90% de estos residuos se incineran o se disponen de manera inapropiada al aire libre. Esto conlleva a la contaminación del aire y de las fuentes hídricas, lo que provoca una rápida propagación de enfermedades. Además, la visualización de estos residuos contribuye a la contaminación visual. Estos impactos negativos no solo afectan a los seres humanos, sino también a la fauna y la vegetación de las áreas donde se depositan los desechos.

Esta problemática genera externalidades negativas que imponen costos significativos a la sociedad, los cuales podrían ser evitados o reducidos mediante una gestión más efectiva de los residuos sólidos, lo que a su vez contribuiría a un mayor nivel de bienestar. La disposición inadecuada de los desechos sólidos puede ocasionar pérdidas importantes, que van desde daños a cultivos y propiedades hasta la pérdida de vidas humanas, en casos de obstrucción de calles, ríos y canales. Además, la contaminación del aire es otro grave problema relacionado con la gestión deficiente de los residuos, ya que los vertederos emiten gases contaminantes que provocan enfermedades. Esto demuestra que la falta de adopción de prácticas adecuadas en la gestión de residuos sólidos tiene consecuencias tanto sociales como económicas (Fazenda y Tavares-Russo, 2016).

El Informe de Recursos Globales de las Naciones Unidas (ONU, 2019) pone de relieve la clara insostenibilidad asociada a la sobreexplotación de los recursos naturales. Durante el período comprendido entre 1970 y 2017, se ha registrado un aumento sustancial en la extracción global de materiales, que se ha triplicado, de 27 mil millones de toneladas anuales a 92 mil millones de toneladas anuales. Además, desde el año 2000, se ha observado un aumento anual en la tasa de extracción del 3,2%.

Este crecimiento insostenible en la extracción de recursos naturales y la huella ecológica resultante, como se mencionó están directamente vinculados al cambio climático. Es esencial destacar que la actividad humana ha contribuido de manera significativa a la insostenibilidad de los modelos de producción y consumo, lo que ha generado daños en el planeta, algunos de los cuales son irreversibles, como se señala en el informe del IPCC (2014). Uno de los resultados más evidentes de este fenómeno es el calentamiento global, que no solo desencadena eventos climáticos extremos como inundaciones y sequías, sino que también impacta en el acceso al agua, la seguridad alimentaria y las tasas de mortalidad, lo que, a su vez, conlleva importantes implicaciones económicas.

Aplicación de principios de economía circular un balance

La gestión de residuos sólidos ha sido un tema de investigación clave debido a su complejidad y los desafíos inherentes en distintas ciudades. Este enfoque se ha vuelto fundamental a medida que las áreas urbanas experimentan un aumento en la generación de residuos debido al crecimiento demográfico y al desarrollo industrial. Los estudios sobre la gestión de residuos sólidos buscan entender la dinámica de la producción de desechos, la eficacia de los sistemas de recolección y disposición, así como las implicaciones ambientales y de salud pública.

Además, estos estudios exploran cómo las ciudades pueden adoptar prácticas más sostenibles, como la economía circular, para abordar el manejo de residuos de manera integral y reducir su impacto negativo en el medio ambiente.

En el marco señalado, en el estudio de Sáenz et al. (2017) se llevó a cabo un análisis econométrico con el propósito de prever la cantidad de desechos sólidos que se depositarían en el vertedero "Las Iguanas" en la ciudad de Guayaquil durante el período comprendido entre 2015 y 2022. Al utilizar una base de datos proporcionada por la empresa encargada de la gestión de residuos sólidos en la ciudad, aplicaron el modelo autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA). Las proyecciones indicaron que para el año 2022, el vertedero tendría 12 millones de toneladas de desechos sólidos, 2 millones más de lo previsto al iniciar el proyecto. Esto evidencia la falta de infraestructura del vertedero "Las Iguanas" para hacer frente a la gestión de residuos sólidos, ya que no solo muestra una capacidad menor de la prevista para la disposición de residuos sólidos, sino que también carece de tecnología para el aprovechamiento de estos residuos.

Otro estudio realizado por Jacob Mero (2022) se enfoca en la elaboración de una estrategia de política pública de economía circular para el desarrollo de un sistema sostenible de manejo de desechos y residuos sólidos en la Mancomunidad del Pacífico Norte (Manpanor) localizado en Manabí en el año 2021-2022. La investigación utiliza un enfoque descriptivo y estadístico para analizar la situación actual del manejo de residuos sólidos en la región y proponer lineamientos y estrategias para mejorar la gestión de residuos y cumplir con el objetivo principal de la investigación. El trabajo se basa en datos obtenidos de la Asistencia Técnica Internacional (ATI) realizada por la mancomunidad y se enfoca en la economía circular y el cambio climático como marcos teóricos para la implementación de políticas públicas sostenibles.

Aunque la economía circular ha encontrado aplicaciones en diversos ámbitos, se ha observado un mayor enfoque de estudios en la gestión de residuos sólidos con principios de economía circular, especialmente en entornos urbanos. Esto se debe a que son precisamente en los centros urbanos donde se genera la mayor cantidad de residuos, lo que destaca la importancia de implementar estrategias circulares en estas áreas. Por ejemplo, la tesina de Granizo (2020) se centra en la gestión de residuos sólidos en Riobamba y la transición hacia la economía circular como alternativa al cambio climático. El estudio utiliza un enfoque cualitativo, con un caso de estudio interpretativo y un enfoque ejemplificador, y se recopila información a través de entrevistas semi-estructuradas. El estudio se sostiene a través de la teoría de la transición presentada por Rotmans y Loorbach (2009), la cual se compone de 4 elementos clave: El Régimen, El Nicho, Los Pioneros y la Arena de Transición.

Para Rotmans y Loorbach (2009), el ciclo de gestión de la transición consta de cuatro fases interconectadas: en la fase estratégica, se seleccionan líderes clave, se delimita el alcance y se establece una visión a largo plazo; en la fase táctica, se elabora una hoja de ruta estratégica y se promueve la coordinación; la fase operacional se centra en la implementación de proyectos piloto y ajustes, mientras que la fase reflexiva implica el análisis del marco legal, la identificación de mejoras y la prevención del estancamiento, promueve un proceso de transición continuo hacia la visión sostenible. La investigación de Granizo propone la construcción de indicadores, a través de la creación de una escala colorimétrica cualitativa para determinar el estado de transición hacia la economía circular en Riobamba. La investigación concluye que implementación de la economía circular aún está en sus primeras etapas y enfrenta desafíos significativos como la falta de colaboración y voluntad política, acompañado de la falta de solidez en el marco legal. Justamente este marco se utilizará más adelante para la reflexión.

Aplicación del marco normativo de la economía circular en Ecuador

Como se revisó en los estudios citados, la normativa es esencial para la transición hacia la economía circular, ya que establece reglas que promueven la reutilización, el reciclaje y la reducción de residuos. Además, brinda certeza, fomenta la inversión a largo plazo y puede ofrecer incentivos para la adhesión a principios de economía circular, lo que posibilita el impulso hacia la transformación hacia modelos de producción y consumo más sostenibles y eficientes en la gestión de recursos.

El principal documento creado por el sector público y privado para guiar a Ecuador hacia la economía circular es el Libro Blanco de Economía Circular. Este no solo evalúa la situación actual del país en relación con la economía circular, sino que también establece los cimientos para la futura Estrategia Nacional de Economía Circular. El Libro Blanco se compone de cuatro ejes fundamentales: Producción Sostenible, Consumo Sostenible, Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) y Políticas Públicas y Financiamiento. Cada uno de estos ejes incluye líneas de acción estratégicas específicas. Todas las acciones futuras tanto del sector público como privado relacionadas con la economía circular se alinearán con este documento guía. Además, en Ecuador, existen varios instrumentos de apoyo respaldados por normativa legal estatal para fortalecer la implementación de la Estrategia Nacional de Economía Circular. Que se revisan a continuación brevemente:

La *Constitución de la República del Ecuador de 2008* establece en sus artículos 14 y 15 el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y equilibrado, así como el compromiso del Estado de promover tecnologías limpias y no contaminantes tanto en el sector público como en el privado. Además, reconoce los derechos a la restauración de la naturaleza en el artículo 72 y establece principios ambientales en el artículo 395, incluyendo la conservación de la biodiversidad y la participación ciudadana en la planificación ambiental (Asamblea Nacional, 2008).

La *Ley de Economía Circular Inclusiva* publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 488 de 06 de julio de 2021 tiene como objetivo implementar los principios de la economía circular en Ecuador y define sus objetivos en el artículo 4, que incluyen la transición hacia una economía circular inclusiva, la definición de responsabilidades en el ámbito público y la promoción de la investigación y el desarrollo económico. También reconoce la importancia de los recicladores y la educación ambiental.

El *Código Orgánico del Ambiente* regula los derechos y deberes ambientales y establece la competencia del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental en el artículo 14. Contiene instrumentos como la educación ambiental, la investigación ambiental y el Sistema Único de Información Ambiental en el artículo 15 (Asamblea Nacional, 2017).

El *Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)* establece en el artículo 4 que los Gobiernos Autónomos Descentralizados tienen como fin la recuperación y conservación de la naturaleza. También aborda la orientación de las transferencias y prohíbe la aprobación de normas que afecten el medio ambiente (Asamblea Nacional, 2019).

Por otro lado, dentro del marco operativo vigente en el que se analizan los datos, cabe mencionar que a partir del *Plan Nacional de Desarrollo "Toda una Vida"* se empiezan a incluir temas sobre la transición a la circularidad en los planes de gobierno, dado que este asume la protección de los derechos de la naturaleza y propone prácticas responsables con el medio ambiente, incluyendo la transición hacia una economía basada en el bioconocimiento. Establece metas relacionadas con la gestión de residuos sólidos, como aumentar la disposición final adecuada de residuos no peligrosos y fomentar el reciclaje (SENPLADES, 2017).

En Ecuador, la importancia de los marcos legales y políticos que respaldan la gestión ambiental sostenible y la transición hacia una economía circular se vuelve evidente en el contexto de amenazas ambientales y desafíos globales. La degradación ambiental es un problema crítico que afecta a nivel mundial, y como señala Alaña et al. (2017), esta preocupación ha generado una creciente presión, tanto a nivel nacional como internacional, para desarrollar y mantener un marco normativo sólido que promueva activamente la economía circular.

La promulgación de regulaciones legales en Ecuador no solo obedece a una respuesta a amenazas ambientales locales, sino que también refleja el compromiso del país con los esfuerzos globales para abordar la degradación ambiental. El énfasis en la economía circular en estos marcos legales y políticos demuestra el reconocimiento de la necesidad de avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible, que no solo preserve los recursos naturales y reduzca los impactos ambientales, sino que también promueva la innovación y la eficiencia en el uso de los recursos.

El marco jurídico y normativo nacional se complementa con los compromisos vinculantes que el Estado ecuatoriano ha asumido, el más importante es el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a nivel local, regional y global. Los ODS y la agenda 2030, establecidos por las Naciones Unidas, proporcionan una hoja de ruta para abordar los desafíos mundiales, incluyendo la gestión de residuos y la promoción de la economía circular. Estos objetivos no solo orientan las acciones a nivel nacional, sino que también movilizan a gobiernos locales y regionales, así como a organizaciones internacionales, en la búsqueda de soluciones conjuntas para promover un desarrollo más sostenible.

A nivel local, los ODS actúan como directrices que incitan a las administraciones y gobiernos locales a alinear sus políticas y proyectos con los objetivos globales, lo que se traduce en la promoción de prácticas y proyectos que aborden los desafíos relacionados con la gestión de residuos y la economía circular dentro de sus jurisdicciones. A nivel regional, la cooperación intergubernamental se fortalece mediante acuerdos y alianzas regionales que buscan compartir buenas prácticas y recursos para avanzar hacia un desarrollo sostenible en áreas específicas, como la gestión de residuos. Finalmente, a nivel internacional, los ODS ofrecen una plataforma para la colaboración entre países, instituciones y organizaciones globales, que logran generar el impulso de iniciativas y estrategias conjuntas para abordar cuestiones relacionadas con la economía circular y la gestión de residuos a nivel global.

De los 17 ODS, aquellos que competen a la economía circular son el ODS 11 que involucra la ciudades y comunidades sostenibles. Las ciudades son centros de actividad económica y social que generan una gran cantidad de residuos y consumen una cantidad significativa de recursos. El ODS 11 se centra en garantizar que estas ciudades y comunidades sean más sostenibles, resilientes y habitables. La economía circular desempeña un papel importante en la consecución de este objetivo, ya que promueve la gestión eficiente de los recursos y la reducción de residuos en el entorno urbano.

Además, el ODS 12 sobre producción y consumo responsables se relaciona directamente con la economía circular. Este objetivo busca promover patrones de consumo y producción más sostenibles, lo que implica el uso eficiente de los recursos, la reducción del desperdicio y la reutilización de productos y materiales siempre que sea posible. La economía circular se alinea perfectamente con este objetivo, ya que se enfoca en cerrar los ciclos de vida de los productos, minimizar el desperdicio y promover la sostenibilidad en la producción y el consumo.

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) está estrechamente alineada con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas. Principalmente con el objetivo número 11, que se centra en "Ciudades y comunidades sostenibles". Las ciudades son centros de generación de residuos y, por lo tanto, la GIRS es esencial para abordar el manejo adecuado de los desechos urbanos. Una GIRS eficaz puede contribuir a la reducción de la contaminación en entornos urbanos, mejorar la calidad del aire y del agua, y crear un ambiente más saludable y seguro para los residentes de las ciudades. En el Libro Blanco de la economía Circular (2021) se conecta este objetivo con la estrategia de "Impulsar modelos basura cero", tomando como primera línea de acción el "Establecer sistemas descentralizados de tratamiento de residuos para su manejo en hogares o barrios."

Establece los siguientes indicadores:

- ODS 11.6.1: Proporción de residuos sólidos urbanos generados que son recolectados regularmente y tienen una disposición final adecuada, desglosados por ciudad.
- Producción per cápita de residuos sólidos por municipio.
- Tasa de reciclaje de residuos sólidos, desglosada por tipo de material.
- Porcentaje de hogares que llevan a cabo prácticas de tratamiento de residuos orgánicos.
- Cantidad de residuos orgánicos recuperados a través de sistemas descentralizados, como el compostaje doméstico, medidos en toneladas.

Además, la GIRS también se relaciona directamente con el ODS número 12, que se enfoca en "Producción y consumo responsables". La gestión de residuos sostenible implica la reducción de la generación de desechos, la promoción de la reutilización de materiales y la implementación del reciclaje. Estos enfoques ayudan a minimizar el desperdicio de recursos y a utilizarlos de manera más eficiente, por lo que se encuentra referenciado dentro de las líneas estratégicas del Libro Blanco de Economía Circular (2021) este tiene como objetivo "Mejorar capacidad de caracterización y monitoreo de generación de residuos sólidos cuantitativa y cualitativamente en cada cantón" a través de la articulación y creación de bases de datos del sistema de gestión de residuos que permita rastrear el flujo de materiales críticos lo cual permitirá una constante caracterización de los residuos sólidos. Los indicadores para cumplir este objetivo son:

- ODS 12.4.1: Cantidad de residuos peligrosos generados por persona y proporción de residuos peligrosos tratados, desglosados por el tipo de tratamiento.
- ODS 12.5.1: Tasa nacional de reciclaje, medida en toneladas de material reciclado.
- Porcentaje de municipios que emplean el método de auditorías de marca para llevar a cabo la caracterización de los residuos.
- Proporción de residuos sólidos recolectados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) según la marca.

El ODS número 13, que trata sobre "Acción por el clima", también se relaciona con la GIRS. La disposición inadecuada de los residuos, como la quema de desechos, puede contribuir a la emisión de gases de efecto invernadero y al cambio climático. Por lo tanto, una GIRS adecuada y sostenible puede desempeñar un papel importante en la mitigación de estos impactos ambientales y en la promoción de la acción climática.

La salud humana y el bienestar, abordados en el ODS número 3, y el acceso a agua limpia y saneamiento, considerado en el ODS número 6, también están relacionados con la GIRS. Una gestión de residuos adecuada protege la salud pública al prevenir la propagación de enfermedades asociadas con la exposición a residuos sólidos y al garantizar que el agua y el suelo no se contaminen con sustancias tóxicas provenientes de los desechos.

Por último, el ODS número 8, que se centra en "Trabajo decente y crecimiento económico", se relaciona con la GIRS a través de involucrar a recicladores base y gestores ambientales en la gestión integral de residuos sólidos. La promoción de la reutilización y el reciclaje de materiales en la gestión de residuos puede generar empleos, denominados como empleos verdes (CEPAL, 2021), y a su vez se crean oportunidades económicas en sectores relacionados con la gestión de residuos y la recuperación de materiales, mientras se fomenta la transición hacia una economía circular. En el Libro blanco de la Economía Circular (2021) se menciona como acción estratégica el fortalecimiento y formalización de recicladores de base. Con el marco normativo y jurídico descrito a continuación se reflexiona sobre la aplicación y cumplimiento de la normativo en las principales ciudades del Ecuador

Hallazgos y desafíos en la gestión de residuos sólidos en las principales ciudades de Ecuador

Los residuos sólidos desempeñan un papel significativo en la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Según Bogner, et al. (2017), estos residuos contribuyen con el 5% del total de emisiones globales de GEI, lo que equivale a aproximadamente 1600 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂). Sin embargo, las proyecciones de Kaza, et al. (2018), indican que, al ritmo actual, en los próximos 25 años, este valor podría alcanzar los 2.600 millones de toneladas anuales. La principal causa de este aumento es la gestión deficiente de los residuos sólidos en vertederos a cielo abierto o en rellenos sanitarios sin tratamiento ni intención de recuperación.

Es particularmente problemático porque es difícil capturar el metano que emiten a la atmósfera. Además, los contaminantes líquidos conocidos como lixiviados también deben ser tratados para evitar la contaminación del suelo y de las fuentes hídricas. Lo señalado es justamente un ejemplo de los principales problemas que las principales ciudades del Ecuador padecen. Así por ejemplo a partir del año 2022, en Quito la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS-EP) ha tenido la capacidad de tratar solo el 50% de los 400 metros cúbicos de lixiviados generados diariamente en el relleno sanitario El Inga, lo que ha llevado a una acumulación diaria de más de 100 metros cúbicos de líquidos contaminantes en las 13 piscinas del vertedero (Panorama Ecuador, 2023).

Abordar la gestión de residuos sólidos en Ecuador reviste una importancia fundamental debido a sus impactos directos en la salud pública, la preservación del entorno natural y el desarrollo sostenible del país. Según el Informe de Caracterización de Residuos Sólidos en Ecuador (INEC, 2020), el país produjo alrededor de 12.671 toneladas de residuos sólidos al día. Solo el 13,5% de estos residuos se recogió de manera separada, mientras que el 48,2% se depositó en rellenos sanitarios, el 32,7% se destinó a celdas emergentes y el 19,1% se dispuso en botaderos a cielo abierto, ríos y quebradas. Es especialmente relevante destacar que el 56,6% de estos residuos son de origen orgánico, aptos para la creación de compostaje y su reintegración en cadenas productivas en la agricultura. Sin embargo, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 2019, se desperdician alrededor de 939,000 toneladas de alimentos debido a ineficiencias en el sistema de redistribución. Esto resalta la necesidad de mejorar la gestión de residuos sólidos y promover prácticas de Economía Circular en el país.

El Reporte de Control Público sobre la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos presentado por la Contraloría General del Estado (CGE) en el año 2022 pone de manifiesto diversas irregularidades en la gestión integral de residuos sólidos llevada a cabo por los GADs. Estas irregularidades comprenden:

1. El incumplimiento de las normativas ambientales.
2. La falta de observancia de las obligaciones contractuales, convenios y acuerdos establecidos.
3. La carencia de una planificación adecuada en las contrataciones, adquisiciones y operaciones relacionadas.
4. Deficiencias en la evaluación de las ofertas presentadas.
5. Dificultades en la elaboración de estudios de mercado y en el cálculo de presupuestos de referencia.
6. Errores en la preparación de pliegos, especificaciones técnicas y términos de referencia.

En adición, de acuerdo con lo establecido en la Primera Contribución Determinada del Ecuador (NDC), la cual busca colaborar a nivel nacional, subnacional y local, con iniciativas a nivel mundial para fortalecer la capacidad de adaptación, fomentar la resiliencia climática y disminuir la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático (Ministerio del Ambiente, 2019). En el año 2019 la NDC, constata que solamente dos municipios, Quito y Cuenca, han desarrollado infraestructura destinada a la captura y aprovechamiento del biogás, así como a la incineración de residuos. En consonancia con lo señalado por Guerra y Cajas (2022), los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) emergen como actores fundamentales para la consecución de una gestión adecuada y eficiente de los residuos. Los GADs tienen la responsabilidad de aplicar la normativa pertinente a nivel territorial. A su vez, los municipios desempeñan un papel crucial al proporcionar servicios de gestión de residuos sólidos que cumplan con estándares de calidad para la ciudadanía.

En consecuencia, a lo señalado es apropiado afirmar que no se aplican de manera integral los principios de la Economía Circular en la gestión de residuos sólidos en los distintos cantones del Ecuador. Esta conclusión se deriva de una serie de factores, que incluyen falencias en la normativa vigente, la falta de infraestructura adecuada para el procesamiento y reciclaje de residuos, así como la falta de educación, tanto para los productores como para los

consumidores en este ámbito. Elementos que a continuación se tratarán de manera que se constate las deficiencias en la gestión de residuos sólidos específicamente en Quito, Guayaquil y Cuenca

De la normativa a la gestión real de los residuos sólidos en las ciudades de Ecuador

La gestión de residuos sólidos en los tres cantones, Quito, Guayaquil y Cuenca involucra a diferentes entidades y empresas encargadas de recolectar y gestionar los residuos de manera integral. En Quito, la gestión se realiza en colaboración entre la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito (EMASEO EP) y la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS EP), estas abarcan la administración de estaciones de transferencia, escombreras, el relleno sanitario y centros de educación ambiental.

Por otro lado, en Guayaquil, la empresa Urvaseo trabaja en conjunto con la Empresa Pública Municipal de Aseo de Guayaquil (EMAG) para la recolección y disposición adecuada de los residuos sólidos en la ciudad. En Cuenca, la gestión de residuos sólidos está a cargo de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), que es responsable de la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados en la ciudad y sus alrededores (Anexo 1).

En la normativa de cada ciudad, se observan enfoques y procedimientos diversos en la gestión de residuos sólidos, pero, en términos generales, todas comparten la meta común de minimizar los impactos ambientales, promover activamente el reciclaje y garantizar una disposición final adecuada de los desechos. En el Anexo 2, se presentan los enfoques adoptados por los cantones de Quito, Guayaquil y Cuenca en relación con la gestión de residuos sólidos, como se detalla en sus respectivos Planes de Ordenamiento Territorial. Estos documentos delinear estrategias específicas destinadas a abordar los desafíos y oportunidades locales en la gestión de residuos sólidos, se subraya la importancia de alinear los esfuerzos hacia una gestión más sostenible y responsable de los desechos en estas ciudades.

En el plan de ordenamiento territorial de Quito pág. 56 "Política A1", se hace referencia al concepto de "Cero Basura" o economía circular, lo que implica minimizar al máximo la generación de residuos y maximizar la recuperación y reciclaje. La política se basa en la participación de la ciudadanía y su corresponsabilidad en la gestión de residuos. Se reconoce la insuficiencia de servicios de gestión de residuos en zonas urbanas y rurales, la falta de una política integral y la necesidad de tecnologías adecuadas para la disposición final y el tratamiento de lixiviados (PDOT Quito, 2021).

En Guayaquil, por su parte, se compromete a continuar con el desarrollo de estrategias para la prevención, recuperación y control de emisiones, descargas industriales y manejo de desechos sólidos. Esto se hace con el objetivo de reducir la contaminación ambiental. Además, en el PDOT (2021) se mencionan ordenanzas específicas en el Artículo 13 que regulan aspectos como el manejo ambiental, el ruido y la disposición de aceites usados. También se destaca la concesión para capturar y aprovechar el biogás y los lixiviados generados en el relleno sanitario Las Iguanas.

El plan de ordenamiento territorial de Cuenca se destaca por su enfoque en la educación y la sensibilización ambiental en su "Política. 2" (PDOT Cuenca, 2021). Se mencionan estrategias para mejorar la gestión de residuos, incluyendo la implementación de proyectos para aprovechar el plástico en la elaboración de mobiliario urbano, así como el reciclaje responsable y sustentable de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. También se aborda la necesidad de revisar y planificar la gestión del Relleno Sanitario y se promueve la recolección y transporte de residuos sólidos, y se reconoce a los recicladores como actores clave en el proceso. Para la elaboración de mobiliario urbano y el reciclaje responsable de residuos electrónicos. También se menciona la mejora de la gestión integrada de residuos sólidos hacia la economía circular.

Aunque las tres ciudades comparten la visión de una gestión de residuos más sostenible y alineada con la economía circular, sus normativas reflejan los desafíos y prioridades específicas de cada una. Mientras Quito se enfoca en la corresponsabilidad ciudadana, Guayaquil pone énfasis en la reducción de la contaminación, y Cuenca prioriza la educación ambiental y el aprovechamiento de materiales reciclables.

Las ordenanzas relacionadas con la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) en los respectivos cantones reflejan un compromiso compartido hacia la economía circular y la gestión responsable de los residuos (Anexo 3). Quito establece principios fundamentales en su ordenanza, se destaca la jerarquía de los principios de prevención, precaución y control sobre la mitigación y remediación de la contaminación. Esto implica un énfasis en la reducción en la fuente, el aprovechamiento de materiales, la separación en la fuente, el tratamiento y la disposición segura de los residuos.

La Gaceta Oficial #34 de Guayaquil también muestra un compromiso con la economía circular, aunque su enfoque se centra en una serie de acciones específicas. Se promueve la implementación gradual de programas de separación en la fuente, lo que es fundamental para facilitar la recuperación de materiales reciclables. Además, se fomenta la articulación entre la oferta y la demanda para el aprovechamiento de residuos postindustriales y postconsumo, lo que puede estimular la creación de mercados para estos materiales reciclables. La colaboración con la academia para la investigación científica en economía circular es una estrategia interesante, ya que puede llevar a la innovación en la gestión de residuos y al desarrollo de soluciones sostenibles. La creación de la marca "Guayaquil Circular" para reconocer a aquellos que adopten principios de economía circular en su modelo de gestión o producción es un incentivo efectivo para la adopción de prácticas más sostenibles.

La ordenanza en Cuenca se centra en la reducción, reutilización y reciclaje de desechos sólidos. Establece la recolección diferenciada de residuos en diferentes sectores, lo que es fundamental para la recuperación eficiente de materiales reciclables. También exige autorización previa para actividades relacionadas con la gestión de residuos, lo que puede garantizar que estas actividades se realicen de manera adecuada y responsable. La autorización, coordinación y supervisión de iniciativas públicas o privadas relacionadas con el reciclaje o la transformación de residuos sólidos es un enfoque proactivo para promover la economía circular en el cantón (PDOT Cuenca, 2021).

A pesar de los objetivos inequívocos establecidos por las normativas para avanzar hacia la economía circular, la situación actual pone de manifiesto que existe una brecha significativa entre la teoría y la práctica en este ámbito. Esta discrepancia refleja la complejidad y los desafíos reales que enfrentamos en la transición hacia un modelo económico más sostenible.

Según Salinas et. al. (2023):

El 76% de los municipios en todo el país no utilizaron ningún método para aprovechar los residuos orgánicos procedentes de los mercados. La falta de aprovechamiento de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) es un problema complejo en Ecuador, ya que no se le ha dado una gran relevancia a esta práctica. Es por eso que, en 2020, el gobierno elaboró un documento titulado "Manual de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos Municipales" con el propósito de motivar a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) y a la población en general a recuperar estos residuos para su posterior transformación en materia prima (pág. 25)

Sin embargo, al revisar las proformas presupuestarias de gastos 2022, de las ciudades estudiadas como se observa en la tabla 1. Los datos reflejan disparidades significativas en la asignación de recursos financieros para la GIRS entre las tres ciudades analizadas, lo que podría tener implicaciones en la capacidad de cada ciudad para implementar efectivamente medidas sostenibles de gestión de residuos sólidos.

Tabla 1. Proforma presupuestaria de gastos 2022 para la gestión de residuos sólidos

	Presupuesto asignado a la GIRS	% Participación dentro de la proforma
Quito	3.130.000,00	0,38%
Guayaquil	1.544.680,38	0,47%
Cuenca	1.362.958,00	0,51%

Fuente: Informe Proforma Presupuestaria 2022 (Quito, Guayaquil, Cuenca)

Elaboración propia

La información de la Tabla 1, que muestra el presupuesto asignado y el porcentaje de participación dentro de la proforma presupuestaria de gastos para el año 2022, subraya la brecha financiera existente entre Quito, Guayaquil y Cuenca en este ámbito. Esta disparidad podría afectar la capacidad operativa y la ejecución de proyectos relacionados con la GIRS, lo que destaca la necesidad de abordar equitativamente la asignación de recursos para promover prácticas más sostenibles y efectivas en la gestión de residuos sólidos a nivel urbano.

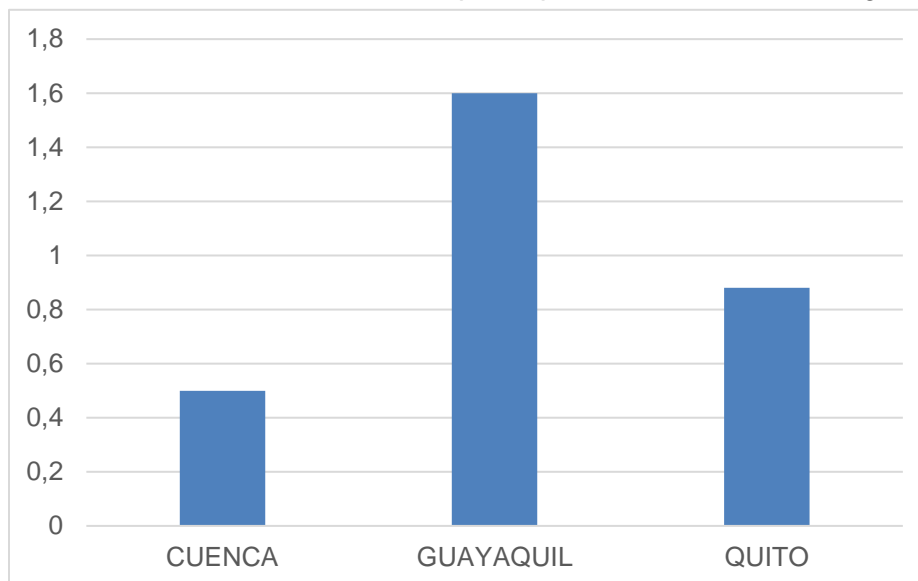
La gestión de residuos sólidos se mantiene como un desafío clave en la transición hacia un modelo circular. Los planes de ordenamiento territorial de las ciudades evidencian enfoques específicos, correspondientes a las etapas de la transición como se mencionó en el estudio de Ridaura (2020). Quito destaca la corresponsabilidad ciudadana y la minimización de la generación de residuos. Guayaquil se enfoca en la prevención, recuperación y control de emisiones, marcada por la concesión para capturar biogás y lixiviados. Cuenca prioriza la educación ambiental y el aprovechamiento de materiales reciclables, además de promover la gestión integrada hacia la economía circular. La ciudad de Cuenca lleva ventaja en el proceso de transición hacia la economía circular dada su eficacia en la implementación de proyectos, sin embargo, se estanca en la fase operacional-reflexiva debido a la falta de seguimiento para la obtención de datos que indiquen el desempeño de los proyectos. En cuanto a Quito y Guayaquil, a pesar de los objetivos establecidos por las normativas, la falta de aprovechamiento de residuos orgánicos y la complejidad de la problemática de los residuos en Ecuador demuestra la distancia entre las intenciones declaradas y la implementación efectiva de prácticas sostenibles.

Economía Circular, una realidad lejana en las principales ciudades del Ecuador

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) desempeñan un papel fundamental en la gestión de residuos, como lo señala Bartra y Delgado (2020). Los municipios, en particular, tienen la responsabilidad esencial de garantizar que se preste el servicio de manejo de residuos sólidos urbanos a toda la población. En Ecuador, la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) desempeña un papel crucial en la preservación del entorno natural y, más importante aún, en el bienestar humano. Como se recordará El Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) designa la competencia de esta actividad a los Autónomos Descentralizados.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el año 2021, en Ecuador se recolectaron en promedio 13.652,6 toneladas de residuos sólidos al día, con 2.022,6 toneladas diarias recolectadas de manera diferenciada, de las cuales el 55.8% corresponden a residuos inorgánicos. A nivel nacional, en áreas urbanas, un ciudadano produce en promedio 0.94 kg de residuos sólidos al día, la provincia de Guayas genera la mayor cantidad de residuos con 1.4 kg al día. En cuanto a la disposición de los residuos sólidos urbanos, el 51.6% de los municipios los envía a rellenos sanitarios, el 29.9% utiliza celdas emergentes y el 18.6% utiliza botaderos.

Gráfico 1. Producción de residuos per cápita en la zona urbana: kg/hab/día



Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, INEC (2021)

Elaboración propia

Lo que se observa en el gráfico 1, Guayaquil cuenta con la producción de residuos per cápita más alta de 1,6 kg lo que supera a la producción de residuos per cápita de la provincia a la que pertenece, mientras que tanto Cuenca y Quito se encuentran por debajo de la producción promedio nacional en 0,5 kg y 0,88 kg respectivamente.

Separación en la fuente y la recolección diferenciada

Una de las principales estrategias clave, según se destaca en el Libro Blanco de Economía Circular (2021), para la gestión integral de residuos sólidos consiste en impulsar la separación en la fuente y la recolección diferenciada de desechos a cargo de las autoridades municipales. Esto se debe a que la separación en la fuente realizada por los usuarios facilita en gran medida la recuperación de materiales valiosos. En Ecuador, cabe señalar que la separación en la fuente no solo es factible, sino que también se convierte en un requisito legal, en consonancia con lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente (CODA), y su implementación contribuye significativamente a la reducción de los costos asociados a la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).

Tabla 2. Municipios con Separación en la

Tabla 3. Recolección diferenciada de residuos orgánicos e

Nombre cantón	Variable (MSF): Municipios con contenedores de separación de fuente
Cuenca	Si
Guayaquil	Si
Quito	Si

Nombre cantón	Variable (MR452): ¿Se realiza recolección diferenciada de residuos orgánicos?
Cuenca	Si
Guayaquil	No
Quito	No

Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, INEC (2021)

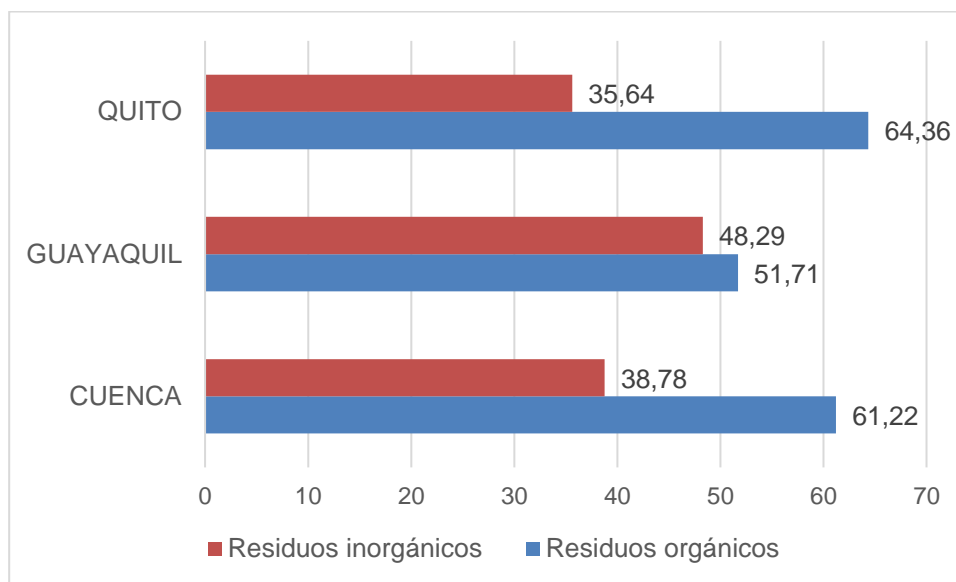
Elaboración propia

Como se indica en la Tabla 2 en el caso de los municipios de Quito, Guayaquil y Cuenca según el Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados (INEC, 2021), si cuentan con contenedores de separación de la fuente lo cual es importante dado que facilita el reciclaje al identificar y separar materiales reciclables desde el lugar de origen, sin embargo, existe la limitación que el uso de los mismos es de manera voluntaria y depende de la separación de residuos en los hogares y empresas (Aguirre et al., 2022). Por otro lado, como se muestra en la tabla 3 solo la ciudad de Cuenca cuenta con una recolección diferenciada entre los residuos orgánicos e inorgánicos. Esto implica que la segregación de residuos en la fuente no es aprovechada, ya que dentro del proceso de recolección tanto en Quito como en Guayaquil se disponen juntos los residuos tanto orgánicos como inorgánicos, lo cual dificulta e imposibilita el aprovechamiento de estos, bien sea para reciclaje o para compostaje.

El Libro Blanco de la Economía Circular también presenta que la caracterización de los residuos sólidos es un indicador fundamental dado que permite identificar los recursos recuperables presentes en los residuos, lo que facilita la transición hacia una economía que busca maximizar la reutilización y el reciclaje de materiales. Al conocer la composición de los residuos, las empresas y las autoridades pueden tomar decisiones más informadas sobre cómo gestionar los materiales de manera eficiente, lo que es esencial para cerrar los ciclos de materiales y reducir la necesidad de extraer nuevas materias primas.

Además, la caracterización de residuos sólidos es un punto de partida clave para promover la reutilización y el reciclaje, dos pilares fundamentales de la economía circular. Con estos datos, es posible identificar oportunidades para la reutilización de productos o componentes y para el reciclaje de materiales específicos, lo que contribuye a reducir la dependencia de recursos naturales finitos y a minimizar la generación de residuos.

Gráfico 2. Caracterización de residuos sólidos



Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, INEC (2021)

Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico 2 en los cantones analizados la mayoría de los residuos sólidos son de carácter orgánico por lo que estos pueden ser aprovechados en procesos de compostaje el cual disminuye la cantidad de residuos que van a vertederos y, al mismo tiempo, mejora la calidad del suelo y reduce la necesidad de fertilizantes químicos o también pueden utilizarse para producir biogás a través de un proceso llamado digestión anaeróbica como se señala en el estudio de Aguilera (2017). El biogás se puede utilizar como fuente de energía

para la generación de electricidad y calefacción, lo que reduce la dependencia de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero (Páez, 2022).

Aprovechamiento

Tabla 4. Tratamiento de residuos orgánicos

Nombre cantón	Variable (MTRO): Municipios que realizaron tratamiento a los residuos orgánicos de los mercados
Cuenca	Compostaje y Lombricultura
Guayaquil	No tiene tratamiento
Quito	No tiene tratamiento

Tabla 5. Tratamiento de residuos orgánicos

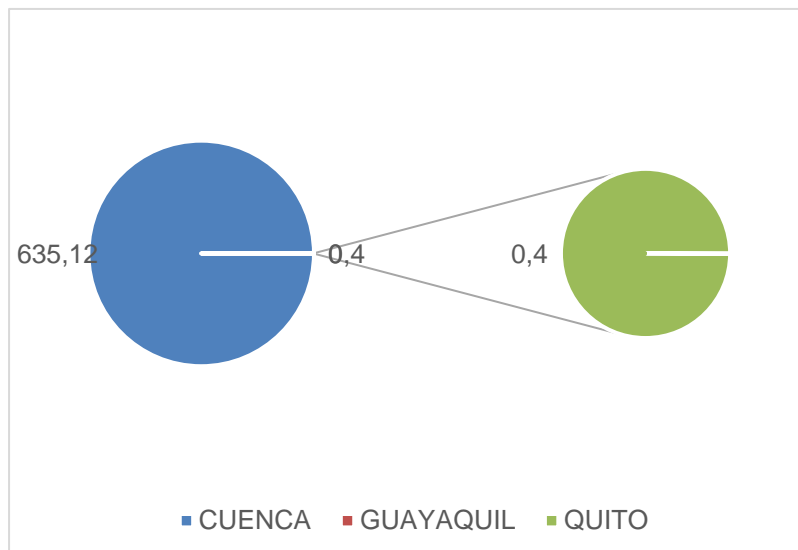
Nombre cantón	Variable (MTROD): Municipios que realizaron tratamiento a los residuos orgánicos domésticos
Cuenca	Compostaje y Lombricultura
Guayaquil	No tiene tratamiento
Quito	Compostaje, Lombricultura y Otros

Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, INEC (2021)

Elaboración propia

La tabla 4 muestra que solo el municipio de Cuenca realiza tratamiento de los residuos orgánicos provenientes de los mercados para su aprovechamiento como compostaje, mientras que Quito y Guayaquil no realizan ningún tipo de aprovechamiento, por otra parte, la tabla 5 muestra que, el tratamiento de los residuos orgánicos domésticos no es realizado por la municipalidad de Guayaquil, sin embargo, Cuenca y Quito si aprovechan estos residuos para hacer compostaje. El compostaje según Vargas et al. (2019) se erige como un indicador de economía circular al cerrar el ciclo de materiales y promover la sostenibilidad en diversos frentes. Esta práctica reduce la cantidad de residuos orgánicos enviados a vertederos, se logra recuperar recursos valiosos en forma de compost que puede usarse como fertilizante. El proceso también reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, promueve un ciclo cerrado de nutrientes, fomenta la economía local y educa a la comunidad sobre la gestión sostenible de residuos, estos elementos están alineados con los principios de la economía circular como ha sido documentado en el estudio de Granizo (2020).

Gráfico 3. Cantidad Total de Residuos Orgánicos Tratados: Tonelada/mes

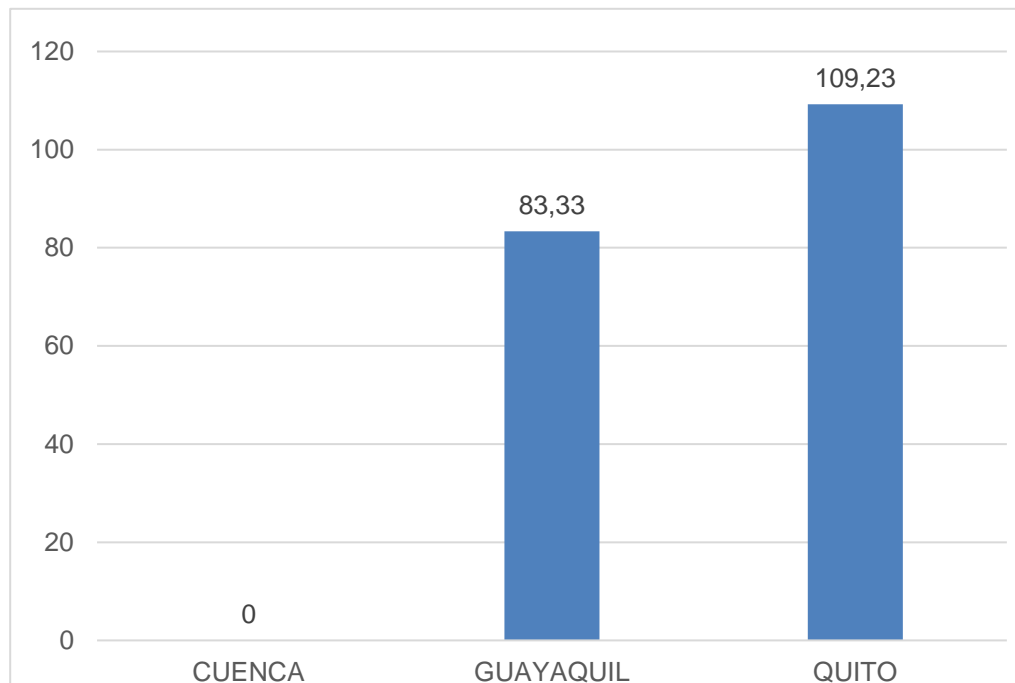


Elaboración propia

Sin embargo el Gráfico 3 muestra que Cuenca es el único cantón que realmente realiza un aprovechamiento de los residuos orgánicos dado que este cuenta con proyectos e iniciativas respaldadas por una normativa enfocada en la buena gestión de los residuos y la economía circular, tales como: “Aprovechamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost y humus en el cantón Cuenca” que lleva realizándose desde 2009 y se basa en aprovechar la generación de residuos en los mercados, la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca adoptó la práctica de separar el material orgánico de los mercados y los restos vegetales productos del cuidado de los espacios verdes, y utilizarlo como materia prima para la producción de compost y humus, que luego podrían usarse como abono tanto en las áreas verdes de la ciudad como en el sector de Santa Ana; e incluso aprovechar el excedente para venderlo (EMAC, 2021).

Además, en Cuenca existe el “Trueque ambiental” el cual se encarga de aprovechar los residuos orgánicos domésticos, se creó un sistema en donde el material orgánico segregado que se origina en los hogares puede ser transportado a BioEmac, y como incentivo por la selección de materiales realizada por el ciudadano, se le proporcionará un 10% del peso equivalente en forma de compost (abono orgánico). Según una entrevista por parte de AgroEcuadorTV (2021) a la empresa (EMAC EP): la implementación de la economía circular en la ciudad de Cuenca ofrece múltiples beneficios, incluyendo la reducción de residuos y la consiguiente disminución del impacto ambiental, la generación de empleo en sectores relacionados con la gestión de residuos, la mejora de la calidad del aire y el agua, así como la estimulación de la innovación y el ahorro de costos. Además, de mejorar la imagen de la ciudad como un lugar comprometido con la sostenibilidad y el bienestar de sus habitantes.

Gráfico 4. Residuos Inorgánicos Recuperados: Tonelada/mes

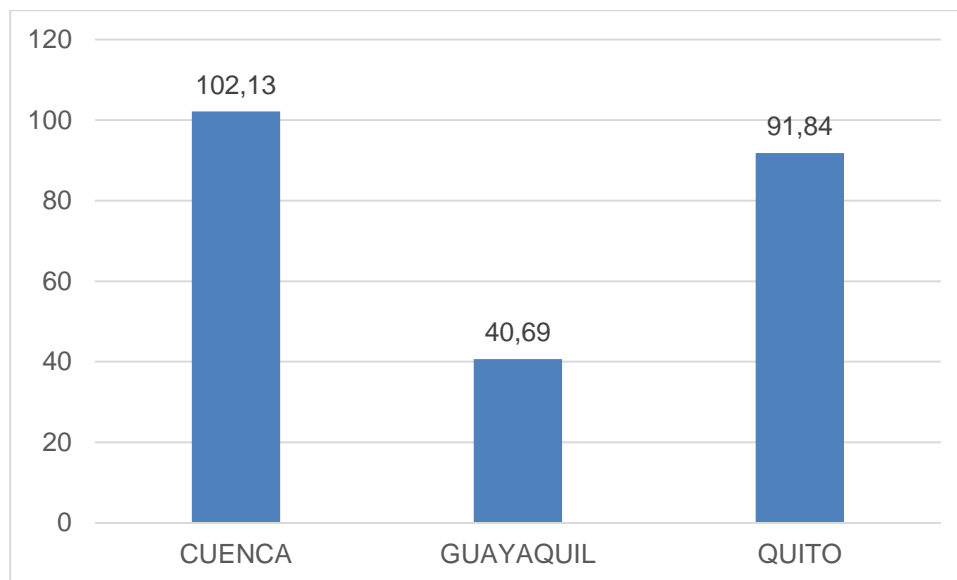


Elaboración propia

El gráfico 4 de Residuos Inorgánicos Recuperados hace referencia a materiales inorgánicos que han sido recolectados y recuperados del flujo de residuos sólidos para su posterior procesamiento, reciclaje o reutilización. Estos residuos inorgánicos pueden incluir materiales como metales, vidrio, plásticos, papel y cartón, entre otros. Los cantones de Quito y Guayaquil tienen que incurrir en procesos de recuperación de residuos inorgánicos realizada por recicladores de base de manera informal, debido a que estos no cuentan con servicio de recolección diferenciada, a comparación del municipio de Cuenca.

Costos

Gráfico 5. Costo Tonelada/mes de la Gestión Integral de Residuos Sólidos: USD/mes



Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, INEC (2021)

Elaboración propia

El gráfico 5 muestra el costo mensual por tonelada de la GIRS, Guayaquil es el cantón con menores costos por tonelada de los tres, sin embargo, esto no se debe a una mayor eficiencia sino más bien todo lo contrario, siendo que; la gestión integral de residuos sólidos (GIRS) comprende un enfoque completo que abarca la reducción en la fuente, la recolección, el almacenamiento temporal, el transporte, el tratamiento, el reciclaje y la valorización energética, así como la disposición final segura. Guayaquil, al ser el cantón con la mayor generación de residuos y un aprovechamiento mínimo en comparación con otros, presenta costos más bajos, lo que indica una falta de inversión en tratamientos y reciclaje, tal como se evidencia en los datos previamente mencionados. En este contexto, como lo señalan Garabiza et al. (2021) el propósito fundamental de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) radica en la reducción de los impactos ambientales, la protección de la salud pública y el estímulo de la recuperación de recursos.

Indicadores del Libro Blanco de la Economía Circular

Según el marco teórico abordado en este ensayo la transición hacia una economía circular depende de dos factores determinantes el primero es la solidez del marco normativo en este caso referente a la gestión de residuos sólidos,

Y el segundo es el cumplimiento de esta normativa por parte de las autoridades y de la sociedad civil. Bajo esta lógica la construcción de indicadores nos ayuda a medir el avance de la transición hacia la economía circular como en el estudio realizado por Granizo (2020) en la ciudad de Riobamba, si bien en este estudio hace uso de indicadores creados a partir de datos obtenidos a través de encuestas, para definir el estado de transición en el que se encuentra la ciudad. En el presente ensayo los indicadores se construyen a partir de la base de datos del INEC previamente utilizada, estos indicadores ofrecen una visión detallada de cómo se manejan los residuos sólidos, incluyendo la recolección, el tratamiento y la disposición final, lo que es importante a su vez para determinar los avances hacia la economía circular a través del buen manejo de los residuos sólidos. Como se recordará Rotmans y Loorbach (2009) proponen cuatro fases estratégica, táctica, operacional y reflexiva. Al aplicar estas fases a las ciudades del Ecuador en el ciclo de gestión de la transición, con el análisis del marco normativo de las 3 ciudades, se puede argumentar que la fase estratégica de planificación general al largo plazo, se cumple dado que existe normativa dentro de los planes de ordenamiento territorial para cada ciudad, que logran definir las competencias en la gestión de residuos sólidos, sin embargo, existe asimetría siendo que Cuenca es la ciudad con normas y proyectos más definidos y avanzados. En cuanto a la fase táctica, de planificación específica, las hojas de ruta de las ciudades con respecto a la gestión de residuos sólidos y economía circular no son adecuadas dado que en gran parte no existe una visión a largo plazo, por otra parte, la creación del Libro Blanco de la Economía Circular da la pauta a nivel nacional para lograr la transición, pero esto no se ve asentado en políticas de territorio.

En cuanto a la fase operacional, que propone la ejecución práctica de las tácticas y planes establecidos, la única ciudad con proyectos y acciones concretas es Cuenca, con el aprovechamiento de residuos orgánicos y el trueque ambiental, Quito y Guayaquil plantean plantas de reciclaje y generación de biogás, pero no logran concretar los proyectos ni general resultados. Por último, con respecto a la fase reflexiva, que implica la evaluación y reflexión sobre los resultados obtenidos, no se ha podido visualizar los avances por dos motivos: el primero es que la normativa es relativamente nueva todavía se está cimentando, y segundo no existían mecanismos de evaluación hasta la creación del Proyecto Gestión de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusiva-GRECI en 2022, por lo que aún queda por identificar oportunidades de mejora tanto en el marco legal, como en los procesos de monitoreo y gestión.

Tabla 6. Indicadores de Gestión de Residuos Sólidos de acuerdo al Libro Blanco de la Economía Circular en las Principales ciudades ecuatorianas 2021

	Cuenca	Guayaquil	Quito
Proporción de residuos sólidos urbanos generados que son recolectados regularmente y tienen una disposición final adecuada, desglosados por ciudad. Tonelada/mes	67,02%	27,17%	40,83%
Producción per cápita de residuos sólidos por municipio. kg/hab/día	0,5	1,6	0,88
Cantidad Total de Residuos Orgánicos Tratados: Tonelada/mes	44,850%	0,000%	0,006%
Caracterización Residuos Inorgánicos (Urbano)	38,78%	48,29%	35,64%
Caracterización Residuos Orgánicos (Urbano)	61,22%	51,71%	64,36%
Proporción de residuos sólidos recolectados depositados en el sitio de Disposición Final. Tonelada/día	85,47%	83,30%	94,03%
Cantidad de gas metano promedio producido por tonelada de residuo sólido orgánico Tonelada/día	31,81	5517,58	25861,85

Fuente: Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, INEC (2021)

Elaboración propia

Los siguientes indicadores se presentan en el Libro Blanco de la Economía Circular, y están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que persiguen la transición hacia una economía

circular. Estos indicadores son herramientas clave para evaluar el progreso hacia una economía que promueva la sostenibilidad.

Proporción de residuos sólidos urbanos recolectados y disponibilidad adecuada:

La primera parte de la tabla se refiere a la proporción de residuos sólidos urbanos generados que se recolectan regularmente y se disponen adecuadamente. Cuenca destaca con el 67.02% de sus residuos recolectados y gestionados de manera adecuada, lo que sugiere una buena infraestructura de recolección y gestión. Guayaquil, por otro lado, muestra un bajo rendimiento con solo el 27.17% de sus residuos gestionados de manera adecuada. Quito se encuentra en el medio, con un 40.83% de sus residuos manejados de manera apropiada. Este indicador muestra un impacto directo en la limpieza urbana y la salud pública.

Producción per cápita de residuos sólidos:

En términos de producción de residuos sólidos per cápita, se observan diferencias significativas entre las ciudades analizadas. Cuenca muestra un nivel moderado de producción, generando una cantidad diaria de residuos por habitante que está por debajo de los valores registrados en Guayaquil, en aproximadamente 1/3 de la producción. Quito se posiciona en un punto intermedio entre ambas ciudades en términos de generación de residuos por habitante al día, su producción per cápita de residuos es aproximadamente 1/2 de lo que se produce en Guayaquil. Estos números indican las diferencias en los patrones de consumo y producción de residuos entre las ciudades.

Cantidad Total de Residuos Orgánicos Tratados:

La cantidad total de residuos orgánicos tratados es un indicador crucial para evaluar la sostenibilidad de la gestión de residuos. Cuenca lidera con un 44.85% de sus residuos orgánicos sometidos a tratamiento. Guayaquil no informa ningún tratamiento de residuos orgánicos (0%). Quito también tiene una cantidad muy baja, con solo el 0.006% de sus residuos orgánicos tratados. Esto sugiere una falta de enfoque en la gestión de residuos orgánicos y la necesidad de implementar prácticas sostenibles, como el compostaje.

Caracterización de Residuos Inorgánicos y Orgánicos:

La caracterización de los residuos inorgánicos y orgánicos muestra la composición de los residuos urbanos. En Cuenca, alrededor del 38.78% de los residuos son inorgánicos, mientras que el 61.22% son orgánicos. En Guayaquil, los residuos inorgánicos son más prominentes, representan el 48.29%, y los residuos orgánicos constituyen el 51.71%. Por último, Quito tiene una mayor proporción de residuos orgánicos (64.36%) en comparación con los inorgánicos (35.64%). Esta caracterización es vital para orientar estrategias de reciclaje y tratamiento.

Proporción de residuos sólidos recolectados depositados en el sitio de Disposición Final:

Finalmente, se evalúa la proporción de residuos recolectados que se disponen en el sitio de disposición final. Cuenca dispone del 85.47% de los residuos recolectados en su sitio de disposición final. Guayaquil tiene un porcentaje similar del 83.30%, mientras que Quito alcanza el 94.03%. Esto sugiere que la mayoría de los residuos recolectados en estas ciudades terminan en sitios de disposición final, lo que plantea desafíos ambientales y logísticos.

Cantidad de gas metano promedio producido por tonelada de residuo sólido orgánico

La cantidad de gas metano liberado a la atmósfera por tonelada de basura orgánica puede variar según diversos factores, como el contenido de humedad, la temperatura, la composición específica de la basura y las prácticas de gestión de residuos. Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, 2020) un valor aproximado comúnmente utilizado es de alrededor de 0.2 a 0.3 toneladas de metano por tonelada de residuos sólidos. Es importante destacar que estos valores son aproximados y pueden variar significativamente. Además, la liberación de metano puede depender de si se implementan prácticas de gestión de residuos que promuevan la

descomposición aeróbica en lugar de la anaeróbica. La descomposición aeróbica, que ocurre en presencia de oxígeno, tiende a producir dióxido de carbono en lugar de metano, y el CO₂ es un gas de efecto invernadero menos potente que el metano. Esto contribuye al aumento de la huella de carbono de las ciudades, lo que implica un impacto en la salud y por otra parte, contribuye a la intensificación de eventos climáticos extremos como huracanes, sequías, inundaciones y olas de calor, lo que puede tener impactos devastadores en las comunidades.

Según Posligua (2020), para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, muchos lugares implementan estrategias de gestión de residuos, como el compostaje de residuos orgánicos o la captura de metano en vertederos para su posterior uso como fuente de energía. Estas prácticas pueden ayudar a mitigar el impacto ambiental de la descomposición de residuos orgánicos.

Estos indicadores esclarecen la situación sobre la gestión de residuos en diferentes ciudades, muestran los desafíos que enfrentan en su camino hacia la sostenibilidad. Los datos muestran la importancia de una recolección y gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos, así como la necesidad de abordar la producción per cápita de residuos y la gestión de residuos orgánicos. Además, la caracterización de los residuos inorgánicos y orgánicos proporciona información esencial para desarrollar estrategias efectivas de reciclaje y tratamiento. A medida que la normativa se consolida y se implementen mecanismos de evaluación, se abrirán oportunidades de mejora tanto en el marco legal como en los procesos de monitoreo y gestión. La transición hacia una economía circular en Ecuador es un desafío continuo que requiere la colaboración de todas las partes interesadas para lograr un futuro más sostenible y resiliente.

Conclusiones

El presente ensayo busca reflexionar sobre la gestión de los residuos sólidos en las principales ciudades del Ecuador en base a los principios de la economía circular. Se encontró que, en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca, la transición hacia la economía circular enfrenta desafíos significativos, marcados por el incumplimiento de normativas ambientales y deficiencias en la planificación y evaluación de proyectos. Pese a que la normativa está definida en las regulaciones destinadas a impulsar la transición hacia una economía circular, la realidad actual pone de manifiesto que la aplicación efectiva de estas normativas se cumple de forma parcial en la ciudad de Cuenca, mas no se cumplen en las ciudades de Quito y Guayaquil. Esta brecha entre las intenciones y la implementación refleja las complejidades reales que rodean la adopción de prácticas más sostenibles de la economía circular las cuales representan un cambio de paradigma en la gestión de residuos sólidos, con la intención de llegar a un enfoque centrado en la prevención, la reutilización y el reciclaje. Según la teoría de la transición presentada por Rotmans y Loorbach (2009), esta discrepancia podría relacionarse con desafíos en la fase operacional y reflexiva del proceso de cambio, donde se implementan proyectos y se reflexiona sobre el marco legal. Esta transición busca un cambio de paradigma en la gestión de residuos sólidos, orientándose hacia la prevención, reutilización y reciclaje, lo que podría reducir significativamente el impacto ambiental y promover una gestión más sostenible. Esto tiene el potencial de reducir significativamente el impacto ambiental, conservar recursos valiosos y promover una gestión más sostenible de los residuos sólidos en beneficio de la sociedad y el entorno.

Siendo que la gestión integral de residuos sólidos es un eje fundamental de la economía circular la normativa actual se debería hacer énfasis en definir incentivos, y promover el control y el seguimiento dentro del reglamento operativo, para la implementación de estrategias de prevención en la generación y aprovechamiento de residuos; si bien se reconocen algunos avances, los programas y proyectos desarrollados han sido incipientes a las necesidades de un modelo de gestión de residuos vanguardista. El pensar en esquemas de economía circular, aprovechamiento de residuos, basura cero, requiere el fortalecimiento de las herramientas institucionales, financieras y legales ya existentes, que garantizan una sostenibilidad de largo plazo. El incumplimiento de las administraciones municipales se refleja en los bajos niveles de caracterización y tratamiento de residuos, insuficiencia en la disposición, bajo

aprovechamiento de los residuos orgánicos, entre otros. Además de la ínfima asignación presupuestaria que tiene la GIRS dentro de las proformas de las tres ciudades.

La incapacidad de los municipios ha llevado a una disposición inadecuada de los desechos sólidos, lo que a su vez tiene impactos negativos en la salud pública, el entorno natural y el desarrollo sostenible del país. La acumulación insostenible de desechos sólidos se atribuye al sistema de producción lineal, que prioriza la acumulación de capital y beneficios económicos inmediatos. El incumplimiento de la normativa y la falta de infraestructura dificulta aún más la implementación efectiva de políticas y prácticas sostenibles en la gestión de residuos. En este contexto, se destaca la necesidad de fortalecer los mecanismos de evaluación y monitoreo del cumplimiento de la normativa existente. La creación del Proyecto Gestión de Residuos Sólidos y Economía Circular Inclusiva-GRECI es un paso positivo hacia este objetivo. Sin embargo, es crucial que estos mecanismos se fortalezcan aún más, involucrando activamente a la sociedad civil en el proceso de evaluación y garantizando que las sanciones por incumplimiento sean efectivas y disuasorias.

A pesar de los esfuerzos por impulsar la economía circular en las ciudades, se identifica una carencia de visión a largo plazo en sus estrategias de gestión de residuos sólidos y adopción de prácticas sostenibles, evidenciadas en las hojas de ruta de cada ciudad. Aunque existen directrices a nivel nacional que apuntan a esta transición, su implementación en las políticas territoriales, como las de Quito y Guayaquil, deja mucho que desear. En contraste, la ciudad de Cuenca destaca por su éxito en la ejecución de proyectos e iniciativas gracias a la solidez de su marco normativo respaldado por el Plan de Ordenamiento Territorial. Sin embargo, replicar estos logros en otras ciudades se presenta como un desafío significativo, ya que requiere una adaptación meticulosa de la normativa a los contextos y necesidades específicas de urbes como Quito y Guayaquil. Esta brecha en la planificación territorial representa un obstáculo crucial para lograr una transición efectiva hacia una economía circular en todo el país.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, solo se reflexionó sobre la situación de la transición en las tres ciudades principales del Ecuador, no existe un panorama claro sobre la situación a nivel nacional. En segundo lugar, la investigación se centra en ver el estado de la transición hacia la economía circular únicamente a través del eje de la gestión integral de residuos sólidos, esto hace que solo se puedan observar avances de la economía circular desde una de sus aristas. Por último, las variables recogidas por el INEC con respecto a la GIRS son muy limitadas para la construcción de indicadores, esto se debe a que no existe un seguimiento a la implementación de políticas y proyectos.

Para avanzar hacia una economía circular efectiva, es esencial que los gobiernos, las empresas y la sociedad en su conjunto se comprometan con una serie de prácticas sostenibles. Esto incluye la promulgación de leyes y regulaciones que respalden la economía circular, promover la reutilización y el reciclaje, y fomentar la colaboración entre distintos sectores. La medición, el seguimiento y la comunicación efectiva de los avances son esenciales, al igual que la participación activa de la comunidad y la investigación constante para encontrar soluciones innovadoras. La evaluación continua asegurará que los esfuerzos hacia una economía circular sean efectivos y sostenibles a largo plazo.

Bibliografía:

- Acosta, L. (2015). ECOGREEN Mundo. *Obtenido de Economía Circular y economía Lineal:*
<https://ecogreenmundo.com/diferencias-entre-la-economia-circular-y-laeconomia-lineal/#articulo>
- Aguilera, F., y Alcántara, V. (1994). De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica. Barcelona: ICARIA-FUHEM. Obtenido de https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA_EE.pdf
- Aguilera, E. A. R. (2017). Generación de biogás mediante el proceso de digestión anaerobia, a partir del aprovechamiento de sustratos orgánicos. *Revista científica de FAREM-Estelí*, (24), 60-81.
- Aguirre, G., Andrade, T., Campoverde, M., Cedeño, M., & Villavicencio, M. (2022). *Implementación de un plan estratégico de comunicación, un programa de educación ambiental y un evento de participación ciudadana enfocado en el reciclaje para contribuir a la visibilización del reciclador como agente del cambio en los barrios del sector norte de la ciudad de guayaquil e incentivar la separación en la fuente en los hogares guayaquileños*. Guayaquil: Universidad Casa Grande.
- Almeida Guzmán, M., y Díaz Guevara, C. (2020). *Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible*. Avances en Ecuador. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Arroyo, F., Bravo, D., y Rivera, M. (noviembre de 2018). Economía circular: un camino hacia un Quito más sostenible. *INNOVA Research Journal*, 3(11), 139-158. Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/767>
- Arroyo Morocho, F. R. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 3, 78- 98.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://archivobiblioteca.asambleanacional.gob.ec/constituciones-delecuador>
- Asamblea Nacional. (2017). *Código Orgánico del Medio Ambiente*. Quito, Ecuador. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalnameuid-29/Leyes%202013-2017/102-ambiente/ro-codambiente-ro-s-983-12-04-2017.pdf>
- Asamblea Nacional. (2019). *CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL, AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION*. Quito, Ecuador. Obtenido de <https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental* (2a. ed.). McGRAWHILL.
- Bartra, G. J., y Delgado, B. J. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina*, 4(2), 993-1008. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135 p
- Brenes, L. Jiménez, M. Campos, R. Mena, F. Vittuari, M. (2020). Decision-Making Process in the Circular Economy: A Case Study on University Food Waste-to-Energy Actions in Latin America.
- Bogner, Jean, Abdelrafie Ahmed, Mohammed, Díaz, Cristobal, Faaij, Andre, Gao, Qingxian, Hashimoto, Seiji, Mareckova, Katarina, Pipatti, Riitta, Zhang, Tianzhu. (2017). Waste Management, In Climate Change (2007): Mitigation. *Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

- Cabezas, M. E., Andrade, N. D., y Torres, S. J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
- Cañarte Pin, J. D. (2015). *Plan de manejo ambiental para desechos sólidos en el barrio Cristo del Consuelo Jipijapa-Manabí* (Master's thesis, Universidad de Guayaquil. Unidad de Postgrado Investigación y Desarrollo).
- Castiblanco, C. (noviembre de 2007). La economía ecológica: una disciplina en busca de autor. *Revista Investigación*, 10(3), 7-22. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/22767/1424-6796-1-PB.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Castro Soledispa, Z. S. (2021). *La economía circular: estudio de su capacidad para disminuir la generación de residuos sólidos en la ciudad de Guayaquil*. Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/55781>
- CEDIA. (2022). Boletín Informativo. *Retos de Innovación Circular*.
- CEPAL (2021). *Avances hacia una economía circular en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades para lograr un estilo de desarrollo más sostenible y bajo en carbono*.
<https://www.cepal.org/es/eventos/avanceseconomia-circular-americalatina-caribe-desafios-oportunidades-lograr-unestilo>
- CEPAL. (2022). Webinar; *Efectos macroeconómicos de la transición a la Economía Circular en países de América Latina*
- CEPAL. (2023). *The Circularity Gap Report: América Latina y el Caribe*. <https://hdl.handle.net/11362/68611>
- Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., y Lotti, L. (2019). Managing environmental and energy transitions for regions and cities How and Where Background information Managing environmental and energy transitions for regions and cities. *The OECD Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities*
- Ellen MacArthur Foundation. (2014), Towards the circular economy. *Economic and business rationale for an accelerated transition*. Journal of Industrial Ecology.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). Completing the picture. *How the circular economy tackles Climate Change*.
- EPA (2020). Waste Reduction Model (WARM), Version 15. *Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.*
- Fazenda, A. J., y Tavares-Russo, M. A. (2016). *Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos*. Ciencias Holguín, 22(4), 1-15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181548029002>
- Fernández, L. (2014). *La obsolescencia programada: sus consecuencias en el ambiente y la importancia del consumo responsable*. Terra Mundus, 1(1). Obtenido de <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/2867>
- Galvis González, José A. (2016). *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*. En: Revista Gestión y Región N° 22 (Julio-Diciembre de 2016); pp. 7-28

- Garabiza, B., Prudente, E., y Quinde, K. (31 de enero de 2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: *Estudio de caso. Revista Espacios*, 42(2), 222- 237. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>
- Guerra, A., y Cajas, K. (2022). *Gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en los cantones Quito y Rumiñahui y asignación presupuestaria en la última década*. Instituto Tecnológico Universitario Cordillera, 34 - 56.
- Granizo, F. (2020). *Análisis de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba – Ecuador y el estado de transición hacia un modelo de economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador. Departamento de Asuntos Públicos
- Graziani, Pietro. (2017). *Municipal Solid Waste Management*. Master Plan 2016-2040 «City of Riobamba, Ecuador»
- Rodríguez, H. (2012). *Gestión Integral de residuos Sólidos*. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Herrero, L. M. J., Lagüela, E. P., Capilla, A. V., Delgado, A. V., Cerdá, E., Larruga, F. J. S., ... & de Benito, B. (2020). *Economía Circular-Espiral: Transición hacia un metabolismo económico cerrado (Vol. 2)*. Ecobook.
- Ibáñez-Moreno, W. X., Arcos-Logroño, J. P., & Tejedor Quezada, J. E. (2021). Residuos sólidos en la ciudad de macas, Ecuador. *Dominio De Las Ciencias*, 7(4), 1888–1902. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2207>
- INEC y AME. (2020). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales—Gestión de Residuos Sólidos 2019*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2019/Residuos_solidos_2019/PRESENTACION%20RESIDUOS_2019.pptxV06.pdf
- IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. *Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo, Ginebra*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- Jordi Morató, N. T. (2017). *Situación Y Evolución De La Economía Circular*. Madrid: Fundación Cotec Para La Innovación.
- Kaza, Silpa, Lisa C Yao, Perinaz Bhada-Tata, y Frank Van Woerden. (2018). *What A Waste 2.0. Washington, DC: World Bank*
- Korhonen, J., Honkasalo, A., y Seppälä, J. (2018), Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46.
- MAATE (2022). *Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva – (GRECI)*.
- Márquez Sánchez, A. (2022). *Marketing verde y greenwashing: impacto en la economía de la empresa*.
- Mendoza, P. (28 de noviembre de 2019). *Riesgo sanitario, vivir cerca de basureros*. El Sol de Zamora.
- Menéndez, M. B. M., Herrero, R. S., & Ferrer, T. M. C. (2019). Residuos sólidos urbanos en la ciudad del Carmen, Manabí, Ecuador. Análisis del Sistema de Gestión. *Dominio de las Ciencias*, 5(2), 702-713.
- Ministerio del Ambiente. (2019). Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional para el Acuerdo de París Bajo la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático.
- Ministerio del Ambiente. (2019) «Ficha Informativa de Proyecto 2018.» <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/PNGIDSDICIEMBRE-2018.pdf>

- Neill, D. A., y Suárez, L. C. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. Ediciones UTMACH. <https://n9.cl/e40sh>
- ONU. (2019). Panorama de los Recursos Globales 2019. Organización de las Naciones Unidas, ONU medio ambiente. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27518/GRO_2019_SPM_S P.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Ogunmakinde, O. E. (2019). *A review of circular economy development models in China, Germany and Japan*. *Recycling*, 4(3), 27.
- Páez, E. S., y Reyes, M. P. (2022). *Protocolo para el cultivo de consorcios microbianos provenientes de lixiviados de rellenos sanitarios*.
- Posligua, J. (2020). *Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de una propuesta de generación y aprovechamiento del gas metano a partir de los residuos sólidos en el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador. Departamento de Asuntos Públicos
- Ridaura, G. (2020). *La Economía circular en Ecuador: perspectivas de cumplimiento de los ODS en la era Post COVID-19*. *CienciAmérica*, 9(4), 19-26.
- Rotmans, J., y D. Loorbach. (2009). *Complexity and Transition Management*.
- Salinas Herrera, L. J., Gamboa Aragundi, J. A., Vega Jaramillo, F. Y., y Salcedo Muñoz, V. E. (2023). Modelo de Economía Circular en Ecuador: análisis descriptivo. *Pacha. Revista De Estudios Contemporáneos Del Sur Global*, 4(10), e230175. <https://doi.org/10.46652/pacha.v4i10.175>
- Sánchez, M.; Cruz, J.; Giraldo, J. (2019). *Análisis de la opinión de los hogares sobre la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en Bogotá*. *Semestre Económico*, 22(52), 97–129.
- Sánchez, J., Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., & Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL*. Cepal.
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida*. Quito, Ecuador. Obtenido de https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Sunstein, C. R. (2015). 20. Behavioural economics, consumption and environmental protection. *Handbook of research on sustainable consumption*, 313.
- Torresano, M. M., Jaramillo, Y., y Calles, L. J. (2020). *Resumen del informe final de la consultoría para la fase I del Libro Blanco para la Economía circular*. Unión Andina de Cementos: <https://n9.cl/bdm3h>
- Vargas Pineda, O., Trujillo González, J., & Torres Mora, M. (2019). *El Compostaje, una Alternativa para el aprovechamiento de Residuos Orgánicos en las centrales de 29 abastecimiento*. *Revista Orinoquia*, 23(2), 123-129. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/896/89662922013/89662922013.pdf>
- Visarrea, K. (2016). *Mancomunidad alternativa financiera y económica válida para la gestión integral de residuos sólidos: casos cantones San Pedro de Pelileo y Patate*. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13765>, 55-65.
- Wahba, S. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Obtenido de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

Anexos:

Anexo 1. Encargados de la gestión y manejo de residuos sólidos en los cantones de: Quito, Guayaquil y Cuenca

Gestión		
Quito	Guayaquil	Cuenca
La gestión de residuos sólidos en el DMQ es resultado del trabajo conjunto de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito – EMASEO EP y la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos – EMGIRS EP; quien administra las Estaciones de Transferencia Sur y Norte, escombreras, el Relleno Sanitario, y de los Centros de Educación y Gestión Ambiental – CEGAM.	La gestión de residuos sólidos en Guayaquil Urvaseo es una empresa que brinda servicios de recolección y gestión de residuos sólidos en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Trabaja en conjunto con la Empresa Pública Municipal de Aseo de Guayaquil (EMAG) para la recolección y disposición adecuada de los residuos sólidos en la ciudad.	La gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cuenca, Ecuador, está a cargo de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP). Esta empresa es responsable de la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en la ciudad de Cuenca y sus alrededores.

Fuentes: *Municipio de Quito. Municipio de Guayaquil. Municipio de Cuenca*

Anexo 2. Normativa de la gestión integral de residuos sólidos (GIRS), estipulada en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)

Normativa (PDOT)		
Quito	Guayaquil	Cuenca
Garantizar la gestión integral de residuos bajo el concepto Cero Basura (*) o de economía circular, con enfoque de participación, corresponsabilidad ciudadana y responsabilidad ambiental y social. Situación a la que se orienta esta política: <ul style="list-style-type: none"> · Insuficiente servicio urbano rural en la gestión de residuos (sólidos urbanos, especiales y peligrosos). · No existe una política integradora sobre la gestión de los residuos. · No se tiene visión de aprovechamiento de los residuos. · No se cuenta con tecnologías óptimas para disposición final de residuos y para tratamiento de lixiviados. 	En el Art. 13 sobre la gestión ambiental el Municipio de Guayaquil se compromete a continuar desarrollando estrategias que contribuyan a la prevención, recuperación y control de emisiones, descargas industriales y domésticas, manejo de desechos sólidos, con el fin de disminuir la contaminación, además, se refiere a la concesión para la captura, el tratamiento y aprovechamiento del biogás y de los lixiviados que genera el relleno sanitario Las Iguanas (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil, 2015). De igual manera mencionan las ordenanzas que se han expedido para lograr la	Política 2. Garantizar y promover una ética ambiental corresponsable, de buenas prácticas sostenibles y ecológicas; reduciendo la - Proyección o estrategias mancomunadas para revertir el Relleno Sanitario, considerando la vida útil del actual. - Establecimiento de estrategias que permitan fortalecer las campañas educativas y compromisos por el cuidado de los recursos naturales (agua, aire, tierra y biodiversidad) y reciclaje en el cantón. Educomunicación ambiental Aprovechamiento del plástico para la elaboración de mobiliario urbano. Reciclaje responsable y sustentable de residuos de

	<p>implementación de este modelo de gestión ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenanza que regula la aplicación del subsistema de manejo ambiental, control y seguimiento ambiental en el cantón Guayaquil. • Ordenanza para prevenir y mitigar el ruido en el cantón Guayaquil. • Ordenanza sustitutiva de la ordenanza que reglamenta la recolección, transporte y disposición final de aceites usados. 	<p>aparatos eléctricos y electrónicos. Mejora de la gestión integrada de residuos sólidos hacia la economía circular en cuenca.5.1 Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recolectar y transportar los residuos sólidos comunes no peligrosos generados desde la fuente, dentro del cantón Cuenca, cumpliendo con los requisitos del cliente. Gestionar la recuperación de residuos sólidos reciclables para reinsertarlos en el sector productivo, reconociendo a los recicladores y gestores autorizados como actores en este proceso; contribuyendo a prolongar la vida útil del Relleno Sanitario y a mejorar la calidad de vida de los recicladores de base</p>
--	---	---

Fuentes: *Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Cuenca. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Guayaquil.*

Anexo 3. Ordenanzas propuestas por los GADs para la gestión integral de los residuos sólidos desde el enfoque de economía circular.

Ordenanzas		
Quito	Guayaquil	Cuenca
<p>Ordenanza Metropolitana N° 0332 (Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos Del Distrito Metropolitano de Quito)</p>	<p>Periodo 2019-2023: Gaceta Oficial #34</p>	<p>ORDENANZA QUE REGULA LA GESTION INTEGRAL DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN CUENCA: AMBITO DE LA ORDENANZA Y COMPETENCIAS DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO DE CUENCA -EMAC</p>
<p>Artículo 5.- Principios que rigen el sistema de manejo integral de residuos sólidos. - La aplicación de los artículos de</p>	<p>En esta ordenanza se establecen varios puntos con el fin de fomentar la economía circular, en el Art. 10 se contempla el criterio del manejo ambiental racional y el trabajo articulado</p>	<p>Artículo 2, letra e: "Fomentar todas las acciones encaminadas a la reducción, reutilización y reciclaje de desechos sólidos." Artículo 14: "La EMAC establecerá en</p>

<p>este capítulo, se enmarca en los siguientes principios:</p> <p>1. Jerarquía de los principios de prevención, precaución y control respecto a los de mitigación y remediación de la contaminación en la gestión integral de residuos. En consecuencia, esta última debe hacerse considerando las acciones e intervenciones necesarias para:</p> <p>a) Reducción en la fuente, como la manera más efectiva para evitar y atenuar la creciente generación de residuos en su origen;</p> <p>b) Aprovechamiento, ya sea en la misma cadena de producción y consumo o en actividades, usos y procesos diferentes, con la finalidad de minimizar la generación de residuos que requieran recolección, traslado y disposición final;</p> <p>c) Separación en la fuente, de manera que sea más eficiente, adecuada y viable su recolección y traslado hacia centros de acopio, gestión y procesamiento;</p> <p>d) Tratamiento, de preferencia en la fuente de origen, especialmente de los provenientes de determinadas industrias, en prevención de afectaciones al ambiente;</p> <p>e) Disposición, de manera segura, a fin de minimizar los impactos al ambiente y a la salud de las personas.</p>	<p>entre el Municipio y otras instituciones donde se incluye lo siguiente:</p> <p>a) Implementación paulatina de programas de separación en la fuente</p> <p>b) Fomento a la articulación de oferta y demanda para el aprovechamiento de residuos post industriales y post consumo.</p> <p>c) Apoyo técnico a iniciativas que fomenten la simbiosis industrial de residuos de forma continua.</p> <p>En el Art. 17 se hace mención a la articulación con la academia para la investigación científica y otros que fomenten la economía circular, en cuanto al Art. 18 se establece el diseño y desarrollo de campañas para la separación en la fuente y consumo responsable de manera que se concientice a la población, para lo cual también se crea el reconocimiento y la marca "Guayaquil Circular" a quienes integren a su modelo de gestión o de producción, los principios de la economía circular tal como está estipulado en el Art. 19 (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Ciudad de Guayaquil, 2021).</p>	<p>diferentes sectores la recolección diferenciada de los residuos y desechos sólidos, de acuerdo a la planificación que fuere más conveniente para los intereses de la comunidad."</p> <p>Artículo 15: "Para que personas naturales o jurídicas puedan realizar actividades de recolección, reciclaje o aprovechamiento de los residuos y desechos, deberán contar con la autorización previa de la EMAC."</p> <p>Artículo 16: "La EMAC autorizará, coordinará, apoyará y supervisará las iniciativas de carácter privado o público, que se emprendan con miras a reciclar o transformar los residuos y desechos sólidos."</p> <p>Artículo 34: "Sin perjuicio de la intervención de la EMAC para prevenir, impedir y remediar los daños por la afectación al aseo, la salud y al ambiente, para imponer las sanciones, la EMAC a través de sus funcionarios, en garantía de los principios del debido proceso y el legítimo derecho de defensa, procederá del siguiente modo..."</p> <p>Estos artículos establecen las bases para promover la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos en el cantón Cuenca, lo cual está alineado con los principios de la economía circular y la gestión sostenible de los recursos.</p>
---	---	--

Fuentes: *Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos Del Distrito Metropolitano de Quito. Municipalidad de Guayaquil (GAD) Periodo 2019-2023: Gaceta Oficial #34. Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el cantón Cuenca*