



**NOVIEMBRE**  
**2025**

**SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO Y CLASIFICACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LOS EXPENDIOS DE ALIMENTOS EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Volumen 17, No. 4**

López, B.\*; Marticorena, A.; Palacios, K.

USAC/EDC/ Facultad de CCQQ y Farmacia/ Laboratorio Microbiológico de Alimentos/\* laboratoriodealimentosusac@gmail.com

Blog:

<https://laboratoriodecontroldealimentosusac.blogspot.com/>

Correo:

[laboratoriodealimentosusac@gmail.com](mailto:laboratoriodealimentosusac@gmail.com)

Facebook:

<https://www.facebook.com/share/19UCMZow67/>

YouTube:

<https://acortar.link/1Nwgpw>

Asesora:

**M. Sc. Brenda López,**

Jefa y Supervisora del Laboratorio de Control de Alimentos

Dirección:

**M.A. Lilian Vides,**

Directora de Programa EDC

Editado por:

**Br Evelyn López**

Estudiante de 5to. Año de la Carrera de Química Biológica– Experiencias Docentes con la Comunidad EDC de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

## INTRODUCCIÓN

La gestión adecuada de los desechos sólidos representa un desafío fundamental para la sostenibilidad ambiental. El Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 establece normas sanitarias y ambientales que obligan a la clasificación de desechos sólidos en dos niveles: primaria (orgánico e inorgánico) y secundaria (orgánico, reciclable y no reciclable), con el fin de fomentar prácticas responsables que protejan el medio ambiente y la salud pública (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

Este proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar el manejo y la clasificación (primaria y secundaria) de desechos sólidos en los expendios de alimentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el propósito de determinar el grado de cumplimiento del Acuerdo Gubernativo No. 164-2021. Además, se busca analizar el nivel de conocimiento que poseen los trabajadores y dueños de estos expendios

respecto a la clasificación de desechos, mediante encuestas y observaciones directas, con el fin de obtener una visión clara sobre la efectividad de las prácticas de manejo de residuos en estos establecimientos.

## ANTECEDENTES

El Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 establece normas sanitarias y ambientales para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes, con el objetivo de proteger la salud humana y prevenir la contaminación ambiental. Este reglamento define la clasificación como un proceso obligatorio que deben realizar todos los generadores de residuos, dividiéndola en dos niveles: clasificación primaria (orgánico e inorgánico) y clasificación secundaria (orgánico, reciclable y no reciclable). A partir del 11 de febrero de 2025, será obligatoria la implementación de la clasificación secundaria (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

CONTENIDO	Pág.
Introducción	1
Antecedentes	1
Objetivos	3
Resultados	3
Discusión	6
Conclusiones	7
Recombinaciones	7
Referencias	7



## 1. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos son materiales generados por actividades humanas tras el uso, consumo o producción, y aunque los términos "residuo" y "desecho" suelen usarse indistintamente, existe una diferencia: un residuo tiene valor aprovechable, mientras que un desecho carece de él (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023). La generación de estos desechos está ligada al comportamiento de la población y se ve influenciada por factores como el crecimiento poblacional, el desarrollo económico y los cambios en los patrones de consumo, lo que ha provocado un aumento exponencial en su producción a nivel global (Ayeleru & Olubambi, 2021).

## 2. Desechos orgánicos

Los desechos orgánicos provienen de organismos vivos y son ricos en carbono y nitrógeno, con alto contenido de humedad y pH bajo, lo que los convierte en una fuente nutritiva para microorganismos. Pueden clasificarse según su ritmo de descomposición: rápidamente putrescibles (restos de alimentos, cáscaras), lentamente putrescibles (hojas, ramas, paja), difícilmente putrescibles (madera, huesos, cuero) y peligrosos (desechos hospitalarios) (Medina, 2024). Según la Guía Municipal de Clasificación de la Municipalidad de Guatemala (2024), entre los materiales considerados orgánicos se incluyen residuos de cocina, productos lácteos no líquidos, restos de jardinería y papel o cartón manchado con grasa o comida, excluyéndose metales, plásticos, vidrio y materiales biodegradables no compostables.

### 1.1 Procesamiento y reciclaje de desechos orgánicos

El reciclaje de desechos orgánicos incluye su uso como alimento para ganado, compostaje, digestión anaerobia y procesos innovadores como la inmovilización enzimática. El compostaje es un

proceso aeróbico que transforma residuos orgánicos rápidamente putrescibles en abono, mientras que la digestión anaerobia convierte la materia orgánica en biogás y nutrientes, contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero (Sapkota, 2023). Antes del reciclaje, los desechos requieren descontaminación, preparación (trituration, estabilización) y, posteriormente, clasificación final (Sapkota, 2023). En Guatemala, existen iniciativas como la planta de tratamiento de Olapa, Chiquimula, inaugurada en 2014, que produce compost para uso agrícola, y empresas como Biopersa, que generan biodiesel a partir de aceites usados (Copan Ch'orti', 2014; BIOPERSA, s.f.).

### 1.2 Procesamiento y reciclaje de desechos orgánicos

El uso de materia orgánica mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, aumenta la retención de agua y aporta nutrientes esenciales, favoreciendo la actividad biológica del suelo (Medina, 2024). La integración del compostaje y la digestión anaerobia permite una gestión eficiente de residuos, reduciendo emisiones y promoviendo la sostenibilidad energética, ambiental y económica, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 7 (energía asequible y no contaminante), 12 (producción y consumo responsables) y 13 (acción por el clima) (Cucina, 2023).

## 3. Desechos inorgánicos

Por otro lado, los desechos inorgánicos son materiales inertes de origen artificial que no se descomponen fácilmente y pueden contener sustancias tóxicas. Se clasifican según su reciclabilidad en reciclables y no reciclables (Rondón et al., 2016). Los reciclables incluyen vidrio (reciclable infinitamente), papel, cartón, metal (aluminio, acero) y plástico, aunque este último representa un gran desafío debido a su lenta



degradación y la necesidad de procesos específicos según su tipo (Rondón et al., 2016). Los no reciclables son aquellos que no pueden reutilizarse, como duroport, pañales, empaques procesados, baterías, vidrio roto y residuos electrónicos, así como líquidos industriales, aceites usados y disolventes (Ruiz Mazariegos, 2023; Portillo, 2024).

El manejo adecuado de los desechos inorgánicos no reciclables requiere separación correcta, envoltura de materiales peligrosos y, sobre todo, la reducción de su uso, especialmente de productos de un solo uso, promoviendo alternativas reutilizables (SPG, s.f.). La clasificación adecuada es fundamental para facilitar el reciclaje, reducir la contaminación y conservar recursos naturales. El Acuerdo Gubernativo 164-2021 recomienda el uso de contenedores identificados por colores o etiquetas, ubicados en lugares accesibles para evitar la contaminación cruzada (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023). Sin embargo, en Guatemala, la práctica de clasificación es baja y es común la incineración de desechos, método que genera emisiones contaminantes (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

#### Problema ambiental con el plástico)

El plástico es el desecho inorgánico más problemático, especialmente los de un solo uso, cuya producción masiva y vida útil corta generan una crisis ambiental. Su descomposición produce microplásticos que contaminan alimentos, agua y aire, afectando la cadena alimentaria. Además, los aditivos tóxicos en los plásticos pueden actuar como disruptores endocrinos o absorber metales pesados, representando un riesgo para la salud humana y ecosistemas (Celi et al., 2023; Flaws et al., 2020).

## OBJETIVOS

### 1. Objetivo general

Determinar la situación actual del manejo y clasificación de desechos sólidos en los expendios de alimentos en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 2. Objetivos específicos

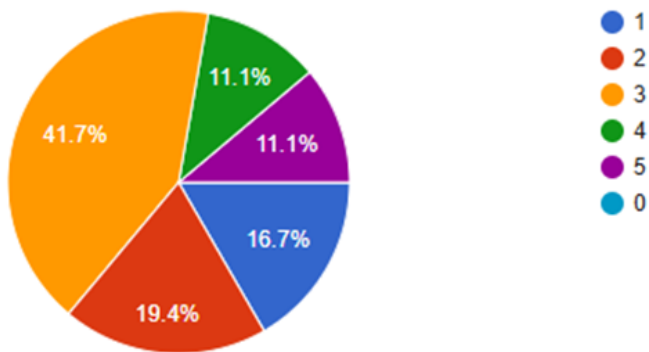
- Determinar la aplicación y cumplimiento del Artículo 12. Clasificación del ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 164-2021 en los expendios de alimentos de la Universidad San Carlos de Guatemala.
- Identificar la implementación del sistema de Clasificación secundaria y el uso correcto de contenedores destinados para la clasificación de desechos sólidos en los expendios de alimentos de la Universidad San Carlos de Guatemala.
- Establecer la postura y conocimiento de los trabajadores y dueños de los expendios de alimentos de la Universidad San Carlos de Guatemala acerca de la clasificación de desechos sólidos.

## RESULTADOS

La cantidad de contenedores reportada por cada expendio varió desde 1 hasta 5 contenedores. Siendo la cantidad de tres contenedores por expendio la más común (41.7%), con menor proporción de expendios con cuatro y cinco contenedores (11.1%).

**Figura 1**

Cantidad de contenedores de desechos sólidos por expendio

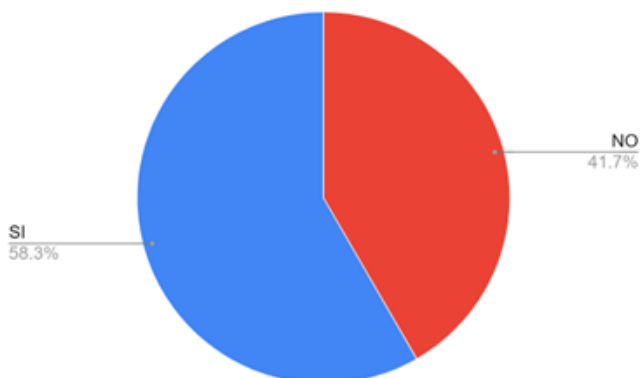


Fuente: datos obtenidos mediante la encuesta realizada sobre Registro de contenedores, 2025.

Nota: Los expendios ( $n=36$ ) que reportaron la presencia de contenedores destinados para clasificar desechos fue de 58.3% ( $n=21$ ), mientras que los expendios con ausencia de contenedores destinados para clasificar fue de un 41.7% ( $n=15$ ).

**Figura 2**

Presencia de contenedores destinados para clasificar desechos sólidos en los expendios



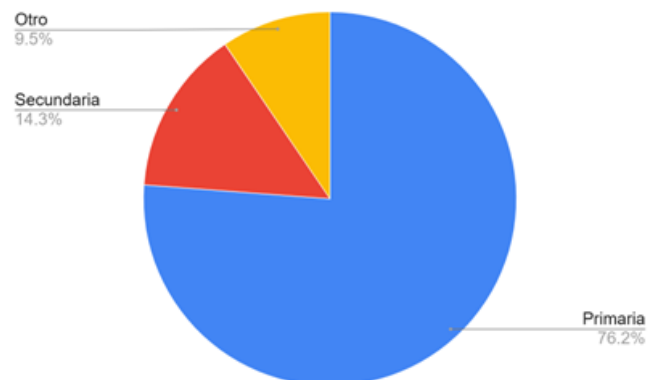
Fuente: datos obtenidos mediante la encuesta realizada sobre Registro de contenedores, 2025.

En los expendios que presentan contenedores destinados para clasificar los desechos sólidos ( $n=21$ ) la mayor parte de expendios (76.2%,  $n=16$ ) solamente cuentan con un sistema aplicado de clasificación primaria, mientras que solamente el 14.3% ( $n=3$ ) está aplicando la clasificación secundaria. Un menor porcentaje (9.5%,  $n=2$ ) carece de un sistema de clasificación dentro de estas categorías.

Me quedo con la practica.

**Figura 3**

Tipo de clasificación aplicada en el expendio con contenedores destinados a clasificar

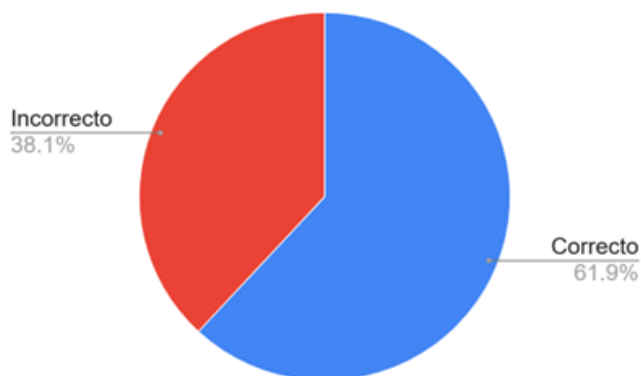


Fuente: datos obtenidos mediante la encuesta realizada sobre Registro de contenedores, 2025. Clasificación primaria: orgánico e inorgánico; Clasificación secundaria: orgánico, reciclable y no reciclable; Otro: se reportó el uso de contenedor únicamente de desechos orgánicos y desechos comunes en el expendio.

Nota: El uso correcto de los contenedores destinados para clasificar desechos se observa en un 61.9% ( $n=13$ ) de los expendios con esta implementación ( $n=21$ ), en un 38.1% ( $n=8$ ) de estos aún se visualizó un incorrecto uso de contenedores.

**Figura 4**

Evaluación visual del uso de contenedores destinados para clasificar en los expendios



Fuente: datos obtenidos mediante la encuesta realizada sobre Registro de contenedores, 2025.

Correcto: desechos correctamente separados en contenedor respectivo; Incorrecto: desechos mezclados a pesar de contenedores separados.

Nota. Los resultados obtenidos de la encuesta a manipuladores muestran que la mayor parte de asistentes cuentan con tres o más contenedores de basura (92.3%), el 84.6% de estos identificados según el AG No. 164-2021 como orgánico, reciclable y no reciclable. Un 84.6% de los asistentes consideran importante la clasificación de desechos sólidos, más solo un 30.8% de estos considera que sus clientes utilizarán los contenedores de clasificación de los desechos sólidos de manera correcta. La mayoría de asistentes fue capaz de identificar el contenedor o tipo de desecho según la clasificación; y un 84.6% emplea empaques reciclables o biodegradables en el expendio.

**Tabla 1**

Resultados encuesta sobre el manejo y clasificación de desechos sólidos a manipuladores asistentes del taller de manipuladores de marzo 2025

Campo	SI (%)	NO (%)
Tres o más contenedores de basura	12 (92.3)	1 (7.7)
Identificación de los contenedores (orgánico, reciclable y no reciclable)	11 (84.6)	2 (15.4)
Considera importante la clasificación de los desechos sólidos	11 (84.6)	2 (15.4)
Considera que los clientes utilizarán los contenedores de clasificación de los desechos sólidos de manera correcta	4 (30.8)	9 (69.2)
Identificó que descartar en el contenedor de desechos orgánicos	8 (61.5)	5 (38.5)
Reconoce los desechos orgánicos que genera en su expendio	11 (84.6)	2 (15.4)
Identificó que descartar en el contenedor de desechos reciclable	10 (76.9)	3 (23.1)
Reconoce los desechos no reciclables/reciclables que genera en su expendio	8 (61.5)	4 (30.8) (*1 SR)
Emplea empaques reciclables o biodegradables en el expendio	11 (84.6)	1 (7.7) (*1 SR)
Ha notado cambios en las decisiones sobre los empaques para disminuir los desechos	9 (69.2)	4 (30.8)

Fuente: datos obtenidos mediante la encuesta Situación actual del manejo y clasificación de desechos sólidos en los expendios de alimentos en la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2025.

\*1 SR: sin respuesta (1(7.7%))



## DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación reflejan el estado actual del manejo y clasificación de desechos sólidos en los expendios de alimentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en relación con el cumplimiento del Acuerdo Gubernativo No. 164-2021. Según las Figuras 1 y 2, el 58.3% de los expendios cuentan con tres o más contenedores, lo que permite la clasificación de desechos en orgánicos, reciclables y no reciclables, conforme al AG 164-2021. Sin embargo, el 41.7% restante posee solo uno o dos contenedores, lo que indica una clasificación inadecuada o inexistente.

En cuanto al tipo de clasificación (Figura 3), el 76.2% de los expendios aplica únicamente la clasificación primaria (orgánico e inorgánico), mientras que solo el 14.3% implementa la clasificación secundaria obligatoria (orgánico, reciclable y no reciclable). Un 9.5% no presenta ningún sistema de clasificación, lo que podría deberse a la falta de capacitación o concientización sobre los requisitos del acuerdo (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

A pesar de que la mayoría de los expendios cuentan con contenedores identificados, la evaluación visual (Figura 4) revela que solo el 61.9% separa correctamente los desechos, mientras que el 38.1% presenta mezclas de residuos, lo que sugiere una deficiente participación de los usuarios. Esta situación resalta la necesidad de fortalecer la educación ambiental y la conciencia sobre la correcta disposición de residuos por parte de la comunidad universitaria.

Los datos de la encuesta a manipuladores (Tabla 1) indican que el 92.3% de los expendios tienen tres o más contenedores y que el 84.6% realiza una clasificación efectiva de desechos, cumpliendo así con el AG 164-2021. Aunque el 84.6% de los encuestados considera importante la clasificación,

solo el 30.8% cree que los clientes la realizan correctamente, lo cual coincide con los hallazgos de la Figura 4. La mayoría de los encuestados fue capaz de identificar adecuadamente los tipos de desechos. Además, el 84.6% de los expendios utiliza empaques reciclables o biodegradables y el 69.2% ha modificado sus decisiones de empaque para reducir los desechos no reciclables, lo que representa un avance positivo hacia la sostenibilidad (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

No obstante, persiste una brecha entre la percepción de cumplimiento y la realidad observada, evidenciando una comprensión deficiente del proceso de clasificación y la necesidad de capacitaciones más efectivas. Muchos expendios carecen de los contenedores adecuados, posiblemente por limitaciones de espacio o recursos.

En Guatemala, se han implementado iniciativas como la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (MARN, 2016) y el Acuerdo Gubernativo 164-2021 (MARN, 2023), que promueven la clasificación y sancionan su incumplimiento. Sin embargo, aún existen desafíos como infraestructura deficiente, escasa conciencia ambiental y débil coordinación institucional, especialmente en zonas rurales. Por ello, es fundamental fortalecer la regulación, la educación ambiental y la participación comunitaria dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala para lograr una gestión integral y sostenible de los desechos sólidos.



## CONCLUSIONES

- En la Universidad de San Carlos de Guatemala, la mayoría de los expendios de alimentos (58.3%) cuenta con la infraestructura básica (tres o más contenedores) necesaria para implementar la clasificación secundaria obligatoria de desechos sólidos, según lo establece el Acuerdo Gubernativo No. 164-2021. No obstante, solo el 14.3% aplica efectivamente esta clasificación, evidenciando una brecha considerable entre la disponibilidad de recursos y su uso adecuado.
- Los manipuladores de alimentos muestran un alto nivel de conciencia (84.6%) sobre la importancia de clasificar los desechos y de los materiales correspondientes a cada categoría. Sin embargo, existe una notable indiferencia (69.2%) en cuanto al uso correcto de los sistemas de clasificación por parte de los clientes, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias educativas que involucren a la comunidad universitaria.
- Desde febrero de 2025, sólo un 41.7% de los expendios aún no cuentan con contenedores necesarios para cumplir el AG No. 164-2021. Además, en la mayoría de los expendios (76.2%) que sí cuentan con contenedores necesarios, aplican la clasificación primaria.
- A pesar de las limitaciones, hay una tendencia positiva en las prácticas sostenibles, ya que un 84.6% usa empaques reciclables o biodegradables, y un 69.2% ha modificado sus decisiones respecto a empaques para reducir los residuos no reciclables.
- Los principales obstáculos identificados para una correcta clasificación primaria incluyen una infraestructura inadecuada, poca capacitación, monitoreo o supervisión, lo cual puede generar contaminación cruzada que dificulta o imposibilita el aprovechamiento de materiales reciclables y el tratamiento adecuado de los residuos.

## RECOMENDACIONES

1. Exhortar a los expendios de alimentos de la Universidad San Carlos de Guatemala a la transición de Clasificación primaria a secundaria para promover la separación de los residuos sólidos reciclables.
2. Promover charlas y talleres informativos enfocados en el manejo de desechos sólidos y su clasificación de acuerdo al AG No. 164-2021, no solo a los trabajadores y dueños de expendios de alimentos, si no, a la población estudiantil y administrativa de la Universidad San Carlos de Guatemala.
3. Establecer un sistema de evaluación, donde se lleven a cabo inspecciones regulares que verifiquen el cumplimiento del AG 164-2021 en los expendios de la Universidad San Carlos de Guatemala.

## REFERENCIAS

- Ayeleru, O. & Olubambi, P. (2021). Solid Waste Treatment Processes and Remedial Solution in the Developing Countries. *In Soft Computing Techniques in Solid Waste and Wastewater Management*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824463-0.00017-3>
- BIOPERSA. (s.f). *Historia de BIOPERSA*. <https://biopersa.gt/quienes-somos/>
- Celi, S., Andrade, D., Loza, S. y Bermeo, T. (2023). Microplásticos, un problema de salud pública emergente. *Revista Información Científica*. 102:e4261. DOI: 10.5281/zenodo.8105111
- Copan Ch'orti'. (2014). *Inauguración de la planta de tratamiento de residuos orgánicos*. <https://www.copanchorti.org/inaguracion>



-planta-de-tratamiento-de-residuos-organicos/#:~:text=El%20d%C3%ADa%2023%20de%20Julio%20del%20presente, en%20el%20tema%20de%20los%20residuos%20s%C3%B3lidos;

Cucina, M. (2023). Integrating anaerobic digestion and composting to boost energy and material recovery from organic wastes in the Circular Economy framework in Europe: A review. *Bioresource Technology Reports*, 24, 101642.

Flaws, J., et al. (2020). *Plásticos, salud, y perturbadores endocrinos*. [https://www.endocrine.org/-/media/endocrine/files/topics/edc\\_guide\\_2020\\_v1\\_6hqes.pdf](https://www.endocrine.org/-/media/endocrine/files/topics/edc_guide_2020_v1_6hqes.pdf)

Medina, R. (2024). *El reciclaje es la solución*. [https://www.google.com.gt/books/editio n/EI\\_reciclaje\\_es\\_la\\_soluci%C3%B3n/A7kfEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0&kptab=overview](https://www.google.com.gt/books/editio n/EI_reciclaje_es_la_soluci%C3%B3n/A7kfEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0&kptab=overview)

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos*. [https://www.marn.gob.gt/wp-admin/adm in-ajax.php?juwpfisadmin=false&action =wpfd&task=file.download&wpfd\\_categ ory\\_id=119&wpfd\\_file\\_id=9833&token= &preview=1](https://www.marn.gob.gt/wp-admin/adm in-ajax.php?juwpfisadmin=false&action =wpfd&task=file.download&wpfd_categ ory_id=119&wpfd_file_id=9833&token= &preview=1)

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2023). *REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES*. <https://www.marn.gob.gt/wp-content/upl oads/2025/01/Acuerdo-Gubernativo-No.-164-2021-y-sus-Reformas.pdf>

Municipalidad de Guatemala. (2025). *Guía de Clasificación Secundaria para residuos y desechos sólidos comunes*. <https://www.muniguate.com/wp-content/ uploads/2025/01/GuiaMunicipaldeClasif icacion.pdf>

Portillo, G. (2024). *Residuos inorgánicos: clasificación, características y ejemplos*. <https://en.renovablesverdes.com/inorga nic-waste/>

Rodríguez, M. (2024). *Tratamiento de residuos y generación de energía: Un camino hacia la sostenibilidad*. <https://inspenet.com/articulo/tratamiento -de-residuos-y-generacion-energia/>

Rondón, E., et al. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Naciones Unidas

Ruiz Mazariegos, R. (2023). Manejo y clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en Guatemala. *Revista Análisis de la Realidad Nacional*. Edición 252

Sapkota, A. (2023). *Organic waste recycling (methods, steps, significance, barriers)*. <https://microbenotes.com/organic-waste -recycling/>

SPG. (s.f.). *Envases reutilizables: ventajas y desventajas y cómo elegirlos*. <https://www.spg-pack.com/blog/envase s-reutilizables-plastico/>

Voltranc. (s.f.). *Basura ecológica. La importancia de la basura inorgánica*. <https://www.voltranc.com/basura-inorganica/>