

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MIPYMES DEL ÁREA METROPOLITANA **DE BUCARAMANGA**



Grupo de Investigaciones Ambientales para el Desarrollo Sostenible – GIADS

Sindy Johanna Lozano Verjel
Decana Facultad de Química Ambiental
Isabel Ocazonez Jiménez
Docente Facultad de Química Ambiental





**DIRECTIVOS UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL BUCARAMANGA**

Fr. Oscar Eduardo GUAYÁN PERDOMO, O.P.
Rector Seccional

Fr. Mauricio GALEANO ROJAS, O.P.
Vicerrector Académico

Fr. Rubén Darío LÓPEZ GARCIA, O.P.
Vicerrector Administrativo y Financiero

Jorge Luis Gómez Suárez
Secretario General

Fray Edgar Leonardo GUTIÉRREZ RIVEROS, O.P.
Decano de División de Ingenierías y Arquitectura

María Alejandra Jaimes Quintanilla
Secretaría de División de Ingenierías y Arquitectura

Sindy Johanna Lozano Verjel
Decana Facultad de Química Ambiental

Jorge Alberto Gómez Serpa
Supervisor Delgado del proyecto USTA

Tatiana Carolina Aviles Vargas
Coordinadora Administrativa y Financiera del proyecto USTA

Jorge Alberto Gómez Serpa
Dirección Nacional de Proyección Social y Extensión Universitaria

©Universidad Santo Tomás
Bucaramanga, Colombia
Febrero 2022

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA

Juan Carlos Rincón Liévano
Presidente ejecutivo Cámara de Comercio de Bucaramanga

José Alexander Corzo
Director Unidad de proyectos Cámara de Comercio de Bucaramanga

EQUIPO DE COMUNICACIONES DE LA CCB

Grace Arcella
Jefe de prensa y comunicaciones Cámara de Comercio de Bucaramanga

Daniela Plata
Subdirectora de Mercadeo Cámara de Comercio de Bucaramanga

CRCI SANTANDER COMPETITIVO

Juan Hernando Puyana Valdivieso
Director ejecutivo Comisión Regional de Competitividad e Innovación de Santander

Clara Rocío Hormiga
Asistente Comisión Regional de Competitividad e Innovación de Santander

Olga Rocío Acevedo
Auxiliar Comisión Regional de Competitividad e Innovación de Santander

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MIPYMES DEL ÁREA METROPOLITANA
DE BUCARAMANGA**

Autores

Sindy Johanna Lozano Verjel
Decana Facultad de Química Ambiental

Isabel Ocazonez Jiménez
Docente Facultad de Química Ambiental
Grupo de Investigaciones Ambientales para el Desarrollo Sostenible – GIADS

Freddy Luis Guerrero Patarroyo
Director Departamento de Publicaciones

**PRODUCCIÓN CREATIVA
CENTRO DE DISEÑO E IMAGEN INSTITUCIONAL – CEDII**

Olga Lucía Solano Avellaneda
Directora

Jhon Fredy Hoyos Pino
Diseño y Diagramación

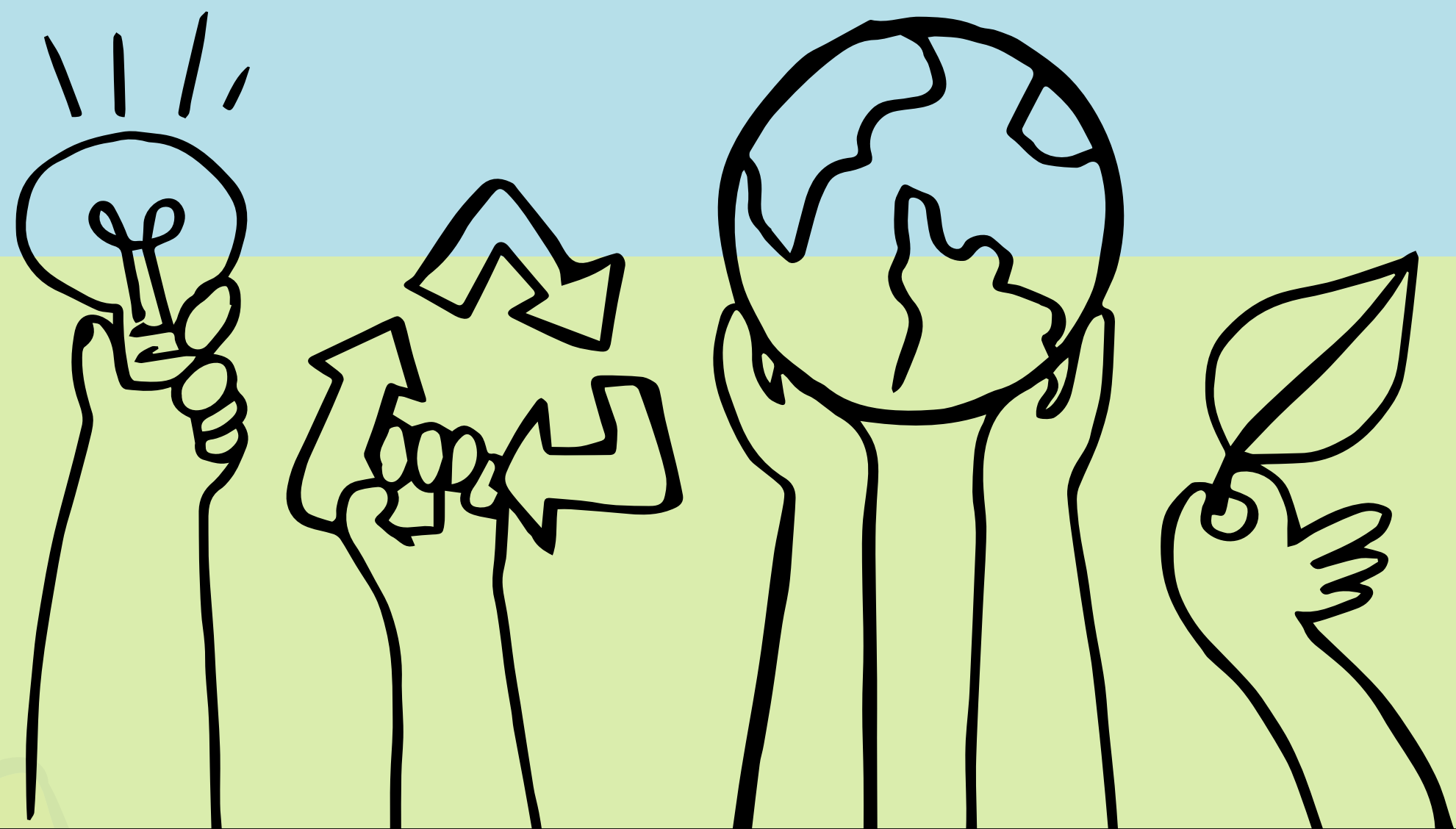
Universidad Santo Tomás
Seccional Bucaramanga, Colombia
Carrera 18 No. 9 – 27

Contenido

	PG
Glosario	7
Introducción	10
1. ¿POR QUÉ DEBEMOS COMPROMETERNOS EN LA SEPARACIÓN DE NUESTROS RESIDUOS SÓLIDOS?	12
2. GESTIÓN INTERNA DE RESIDUOS	15

	PG
3. ¿CÓMO SEPARAR LOS RESIDUOS?	17
3.1. Residuos aprovechables	17
3.2. Residuos no aprovechables	18
3.3. Residuos orgánicos aprovechables o biodegradables	19
Referencias Bibliográficas	24





Glosario

Aprovechamiento

Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (Decreto 2981, 2013. Art. 2).

Lixiviado

Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aerobias o anaerobias y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación (Decreto 2981, 2013. Art. 2).

Minimización de residuos sólidos en procesos productivos

Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos. (Decreto 2981, 2013. Art. 2).

**Residuos sólidos**

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. (Decreto 2981, 2013. Art. 2).

Residuo sólido aprovechable

Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo (Decreto 2981, 2013. Art. 2).

Separación en la fuente

Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso (Decreto 2981, 2013. Art. 2).

Gestión integral de residuos

Conjunto de componentes inherentes jerárquicamente a la producción de bienes y servicios con criterios de prevención y minimización de la generación de residuos, aprovechamiento, valorización energética, tratamiento con fines de reducción de volumen y peligrosidad y disposición final controlada de los residuos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente (CONPES 3874, 2016).



Reciclaje

Es el proceso mediante el cual se aprovecha y transforma los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos (Norma Técnica Colombiana GTC 24, 2019).

Residuos no aprovechables

Es todo material o sustancia de origen orgánico o inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición (Norma Técnica Colombiana GTC 24, 2019).

Residuos orgánicos aprovechables o biodegradables

Materiales sólidos o semisólidos de origen animal o vegetal que abandonan, botan, descartan o rechazan y son susceptibles de biodegradación (Norma Técnica Colombiana GTC 24, 2019).

Valorización

Es el mecanismo mediante el cual se le da un valor económico adicional al residuo de acuerdo con la técnica de aprovechamiento que se implementará en él y a la función que tendrá en el nuevo ciclo producido (Norma Técnica Colombiana GTC 24, 2019).

Introducción



En los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se fijaron metas para el 2030 en materia de gestión de residuos sólidos. Entre estas se encuentra la meta 6: reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* de las ciudades prestando atención a la gestión de desechos municipales, el cual se encuentra en el *objetivo 11 Ciudades y comunidades sostenibles*. También está el numeral 5: reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, aprovechamiento, tratamiento y reutilización, el cual se ubica en el *objetivo 12 Producción y consumo responsable*.

Más del **70%** de los residuos que llegan al sitio de disposición final se pueden aprovechar, por lo que es importante realizar capacitaciones en los sitios de generación y promover la implementación de la gestión de residuos en los diferentes sectores económicos de la ciudad, considerando que se cuenta con un marco jurídico colombiano que permite definir tarifas de aseo, de acuerdo con la cantidad de los residuos entregados para su disposición.

Dentro de los compromisos adquiridos por Colombia para el cumplimiento de los ODS, se propone aumentar el porcentaje de reciclaje al **17,9%** en el 2030, para lo cual se deben considerar los retos internos existentes, como: aumentar el aprovechamiento y tratamiento formal de los residuos sólidos y mejorar el desempeño ambiental del sector; mejorar la



educación y participación de los ciudadanos para el fomento de la prevención en la generación de residuos, la reutilización y la adecuada separación en la fuente; lograr la inclusión de la población recicladora de oficio en el marco del servicio público de aseo, entre otras (Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3874, 2016).

En cuanto al área metropolitana de Bucaramanga, se recuperan 363 toneladas al mes de material reciclable, lo que representa el **1,4%** del total de residuos que se generan en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Estas ciudades depositan el 98% de los residuos que se disponen en el relleno sanitario El Carrasco y que actualmente se encuentra abierto por declaratoria de calamidad pública, pese a la orden de cierre definitivo del juez 15 administrativo (Vanguardia Liberal, 2021).

Considerando lo anterior, la Universidad Santo Tomás – Seccional Bucaramanga y la Cámara de Comercio de Bucaramanga, unieron esfuerzos en 2021 para implementar la separación en la fuente en Mipymes de los sectores de restaurantes, comercio de frutas y verduras, ganadería y rural, con el objetivo de disminuir los residuos sólidos que se disponen en El Carrasco a través de capacitaciones en separación de residuos en la fuente, de acuerdo con la Resolución 2184 de 2019 y caracterización de residuos que permitieron avanzar en el desarrollo de proyectos de Economía Circular en el área metropolitana de Bucaramanga.





En el estudio realizado en más de **80** Mypimes de los sectores de restaurantes, comercio de frutas y verduras, ganadería y rural se encontró que más del **50%** de los residuos generados se pueden aprovechar para elaborar abonos orgánicos, contribuyendo a la disminución de los costos de producción en el sector agrícola, adicionalmente, se recuperan suelos y se disminuye la contaminación del recurso hídrico por la lixiviación de los abonos sintéticos en épocas de lluvia. En los sectores urbanos analizados, puede ser una oportunidad de negocios para intercambiar abonos por productos de venta en los locales.

Los resultados del proyecto evidencian la necesidad de continuar realizando labores de sensibilización y motivación en la comunidad y los empresarios frente a la participación en este tipo de proyectos orientadas a la correcta separación de residuos según la Resolución 2184 de 2019. En consecuencia, se recomienda implementar acciones para la gestión interna de residuos en cada sector y buscar estrategias para su aprovechamiento.

En este sentido, la Universidad Santo Tomás en alianza con la Cámara de Comercio de Bucaramanga, han diseñado esta sencilla guía buscando hacer extensivas las capacitaciones a las empresas de los sectores estudiados y lograr la adecuada comprensión de la problemática, gestión y separación de los residuos, finalizando con las instrucciones y recomendaciones para la elaboración de abono orgánico, a partir de los residuos orgánicos aprovechables generados en cada sector.



1. ¿POR QUÉ DEBEMOS COMPROMETERNOS EN LA SEPARACIÓN DE NUESTROS RESIDUOS SÓLIDOS?

El 13 de agosto de 2021 el Juzgado 15 Administrativo ordenó el cierre definitivo del sitio de disposición final denominado “El Carrasco”.

El 24 de agosto de 2021 la Alcaldía de Bucaramanga declaró la **Calamidad Pública** para seguir disponiendo en el relleno sanitario El Carrasco las cerca de 500 toneladas de residuos sólidos que se producen por día en la capital santandereana. En el momento no existe ninguna claridad sobre alternativas propuestas para remediar la “**Calamidad Pública**”.

El marco jurídico colombiano reglamenta que:

“Es deber de los generadores de residuos sólidos separarlos desde la fuente, de manera que se permita la recolección selectiva” (Art. 110 del Decreto 2981 de 2013).

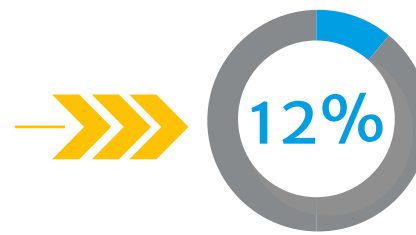
“Adóptese en el territorio nacional el código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente” (Art. 4 de la Resolución 2184 de 2019).



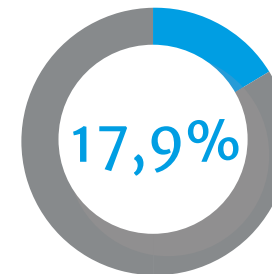
FOTO: Jaime Moreno / EL TIEMPO



En el marco de la Agenda **2030** de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Colombia espera, en **2022**, una tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos del



A **2030**, se proyecta una tasa de reciclaje de residuos sólidos del



No se puede seguir contaminando el suelo, el aire y las fuentes hídricas con basuras y lixiviados (líquidos generados por las basuras) en las calles y rellenos sanitarios.



Del reciclaje viven más de 500 familias de recicladores en el área metropolitana de Bucaramanga. No es justo que las familias más pobres tengan que vivir al lado de los botaderos de basura.

2. GESTIÓN INTERNA DE RESIDUOS

La gestión interna se refiere a las actividades del manejo de los residuos al interior de la empresa. En este aspecto, las actividades que se desarrollan son las siguientes:

- ✓ **Prevención de focos de riesgo para el negocio:** Es necesario mantener en buen estado los productos en área de venta y preparación de alimentos, retirando rápidamente el material en descomposición. Evitando de esta manera los malos olores, plagas y contaminación cruzada.
- ✓ **Prevención en la generación de residuos:** Significa reducir la cantidad de residuos generados durante la fabricación de un producto o la prestación de un servicio, iniciando por la compra de materias primas. Dentro de las acciones para prevenir la generación de residuos están:
 - a. Tener un buen manejo del inventario, de manera que la rotación de productos vaya de acuerdo con el consumo y así evitar desechar insumos por caducidad.
 - b. Comprar las materias primas a granel para reducir la cantidad de empaques desechados. Esta acción, además, puede traducirse en ahorros en los costos.
 - c. Comprar materias primas en empaques y envases que puedan reutilizarse sustituyendo la compra de implementos necesarios para las actividades como

los vasos de vidrio, recipientes para guardar alimentos congelados o refrigerados, ubicación de productos de venta, etc.

- d. En los restaurantes, además de lo anterior, revisar los platillos del menú para identificar aquellos que generan más pérdidas y residuos y de esta manera, emprender acciones como, por ejemplo, reducir las porciones de los platillos de los que siempre quedan sobras, eliminar del menú platillos que producen residuos, pero que no producen ganancias o que no son populares entre los clientes.
- ✓ **Separación:** Una vez generado el residuo, este debe depositarse en los contenedores asignados para cada residuo por separado. Los envases deben estar enjuagados y secos para garantizar el aprovechamiento. Preferiblemente no adicionar productos químicos durante el enjuague de los envases.
- ✓ **Articulación con la ruta de reciclaje:** Una vez generado el residuo y separado correctamente, debe entregarse a la ruta de reciclaje del sector. Ellos recogen el material y lo llevan a la Estación de Clasificación y Aprovechamiento (ECA) convirtiendo los residuos en materia prima para el reciclaje o la valorización.



- ✓ Es importante tener en cuenta que las cooperativas son un eslabón necesario en el progreso de la **economía circular** en la región, debido a que desarrollan las siguientes actividades:
- ✓ Pueden transformar los residuos sólidos en materias primas, envases, embalajes, entre otros, para las empresas que le entregan los residuos, bajando costos de producción a estas empresas.
- ✓ Transforman los residuos sólidos en materias primas para empresas que fabrican nuevos productos.
- ✓ Finalmente, articular la gestión interna con las rutas de reciclaje contribuye al desarrollo de proyectos de economía circular generando materias primas para las industrias de la región, creando nuevas industrias que tienen como materia prima los residuos, además de la generación de empleo calificado.



3. ¿CÓMO SEPARAR LOS RESIDUOS?

De acuerdo con la Resolución 2184 de 2019 los residuos sólidos deben separarse en aprovechables, orgánicos aprovechables y no aprovechables y depositarse en recipientes blancos, verdes y negros respectivamente. En el caso de los restaurantes, es necesario agregar un cuarto recipiente para residuos especiales, como es el caso de los residuos grasos líquidos.



3.1. Residuos aprovechables

Es “cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero se puede incorporar nuevamente a un proceso productivo” (Decreto 1713 de 2002). Estos residuos son:

- ✓ Cartón y papel: hojas, periódico, y carpetas.
- ✓ Vidrio: botellas y recipientes.
- ✓ Plásticos: bolsas, garrafas, envases, y tapas.
- ✓ Resíduos metálicos: chatarra, tapas, y envases.
- ✓ Textiles: ropa.
- ✓ Madera: palos, cajas, guacales, y estibas.
- ✓ Empaques compuestos: cajas de leche, cajas de jugos, cajas de licores, y vasos.



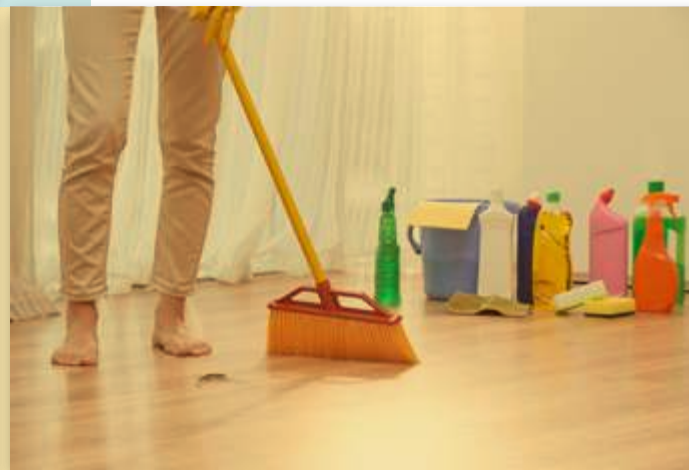


3.2. Residuos no aprovechables

Es “todo material o sustancia que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación a un proceso productivo. No tienen ningún valor comercial, por lo tanto, requieren disposición final” (Decreto 1713 de 2002).

Son residuos **NO aprovechables**:

- ✓ Papel tissue: Papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas higiénicas, toallas de mano, protectores diarios.
- ✓ Papeles encerados, plastificados y metalizados.
- ✓ Cerámicas.
- ✓ Cárnicos y huesos.
- ✓ Material de barrido.
- ✓ Colillas de cigarrillo.
- ✓ Residuos que pueden ser aprovechables, pero están sucios.



Los **residuos no aprovechables** se disponen en los rellenos sanitarios y tienen un costo de disposición.



3.3. Residuos orgánicos aprovechables o biodegradables

Son aquellos residuos que se descomponen naturalmente y de forma rápida por acción biológica, están formados por residuos de alimentos, cáscaras y residuos de frutas, residuos de verduras y hortalizas, cáscaras de huevos, cortes y podas de materiales vegetales, y hojarasca. Estos residuos pueden convertirse en materia prima para la elaboración de abonos orgánicos.

3.3.1. Proceso para la elaboración de abono orgánico con residuos vegetales

El compostaje es el proceso de transformación de los residuos orgánicos biodegradables en abonos. Este proceso es aerobio, es decir, necesita oxígeno, para ello es necesario voltear el material que se está compostando.



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Materiales utilizados:

- ✓ Residuos de alimentos, cáscaras y residuos de frutas, residuos de verduras y hortalizas, cáscaras de huevos, cortes y podas de materiales vegetales, hojarasca cortada en trozos pequeños o triturada.
- ✓ Una compostera (recipiente) con huecos a los lados y en el fondo del recipiente, esto con el fin de permitir el flujo de aire y lixiviados (exceso de agua).
- ✓ Una manta o polisombra para cubrir la compostera, que permita la entrada de aire e impida la entrada de insectos.
- ✓ Material secante: aserrín, tierra seca, abono seco.

Este proceso dura 6 semanas



- ✓ La compostera se coloca sobre material secante para que absorba el exceso de lixiviados.
- ✓ Al fondo de la compostera se le agrega material secante hasta la tercera parte del volumen.
- ✓ Luego se agrega los residuos y se mezclan con el material secante.
- ✓ Se cubren los residuos con el material secante y luego se tapan con la polisombra.



- ✓ Cada vez que se adicione residuos, debe agregarse material secante y mezclarlos para que retenga los lixiviados. Recuerde tapar la compostera con la polisombra al finalizar la actividad.
- ✓ Después de cada adición de residuos en la compostera debe cubrirla con material secante para prevenir la llegada de insectos.
- ✓ Si observa mal olor en el proceso, es debido a la falta de aire o material secante. Remueva los residuos y agregue material secante.
- ✓ El proceso termina cuando el material que está en la compostera tiene olor a tierra. Recuerde que se debe remover la mezcla 2 veces a la semana.



- ✓ Después de las 6 semanas de fermentación o cuando haya obtenido el olor a tierra, se pasa por un cernidor para separar el material grueso del fino.
- ✓ El material grueso se devuelve a la compostera y puede emplearse como material secante. Mientras que el fino puede ser empleado como abono.



Proceso de elaboración de compost.





3.3.2. Proceso para la elaboración de abono orgánico en el sector rural

Para la elaboración de abonos orgánicos en el sector rural, además de los residuos vegetales utilizados para la preparación de alimentos, también se puede utilizar los residuos de cosecha y los estiércoles de animales, estos últimos son muy buenos para mejorar la calidad del abono y disminuir el tiempo del proceso.

El abono debe hacerse bajo techo y ojalá sobre piso de cemento o cualquier otro material para controlar los lixiviados. Estos son un caldo de nutrientes que debe quedar en el abono para que se obtenga un abono de calidad.



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- ✓ Se mezclan los residuos que se quieren compostar y se hacen montones o pilas semanales o mensuales dependiendo del volumen del material.
- ✓ Las pilas deben voltearse por lo menos 2 veces a la semana.
- ✓ Es necesario controlar la humedad, si las pilas están muy secas, debe adicionarse agua. Si están lixiviando, debe adicionarse material secante como hojas o estiércoles secos.
- ✓ Para compostar los residuos de hojas y de cosecha, se deben mezclar con estiércoles de animales para disminuir el tiempo de compostaje y mejorar la calidad.
- ✓ Generalmente, es necesario agregar pequeñas porciones de agua durante el proceso debido al bajo contenido de humedad que tiene el material vegetal.
- ✓ Es muy importante desarrollar el proceso bajo techo para que la lluvia no se lleve los nutrientes que contiene el abono. Estos deben lixiviar en los cultivos.
- ✓ El proceso tiene un tiempo de duración de 8 a 10 semanas. El tiempo de finalización se conoce por el olor a tierra del abono, luego se pasa por un cernidor para separar el material grueso del fino.
- ✓ El material grueso se devuelve a la pila más nueva para que continúe con la descomposición y el fino, está listo para llevarse a los cultivos.





Referencias Bibliográficas

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Artículo 4. Resolución 2184 de 2019

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Norma Técnica Colombiana GTC 24. 2009

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Informe de disposición final de residuos sólidos 2017.

Departamento Nacional de Planeación. CONPES 3874. AÑO 2016

Buscan aumentar el reciclaje a 50 toneladas diarias en Bucaramanga. <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/proyecto-busca-aumentar-el-reciclaje-a-50-toneladas-diarias-DA3310746>

Cervantes Díaz, M., Acevedo Argüello, C., Blanco Tirado, T. del S., & Ocazonez, I. C. (2020). Tendencias en el aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables. Estudio cienciométrico. Revista Agunkuyâa, 10(1), 19–30. <https://doi.org/10.33132/27114260.1793>