

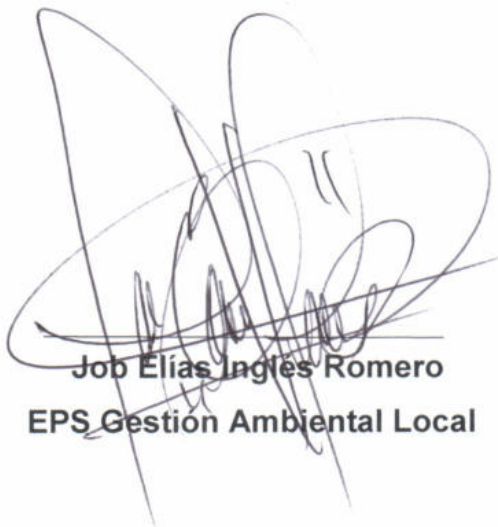
Escuela Nacional Central de Agricultura.  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Facultad de Agronomía.  
Ejercicio Profesional Supervisado EPS.



**INFORME DE RESULTADOS MENSUALES PARA LA ESCUELA NACIONAL  
CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA–, BAJO SUBVENCIÓN Y  
PROGRAMACIÓN DE DESEMBOLSOS.**

**Periodo:** Abril 2019

**PRODUCTO:** Elaboración de un manual para el adecuado manejo de desechos sólidos con fines de reciclaje.



**Job Elías Inglés Romero**  
**EPS Gestión Ambiental Local**



**Vo.Bo. Arq. Selvin Bámaca**  
**Sección Administrativa**

Escuela Nacional Central de Agricultura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Agronomía  
Job Elias Inglés Romero  
Ejercicio Profesional Supervisado EPS



## INFORME DE RESULTADOS MENSUALES PARA LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA–

**Periodo:** Abril 2019.

**Tipo de actividad:** Elaboración de un manual para el adecuado manejo de desechos sólidos con fines de reciclaje.

### **Descripción de Actividades:**

Recopilación de información primaria y secundaria sobre los desechos y residuos sólidos producidos en la ENCA.

Elaboración de un instructivo didáctico para la correcta clasificación y separación de desechos y residuos sólidos para la ENCA, basados en legislación nacional para el manejo de estos (Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos).

Establecer los tipos de tratamientos de desechos y residuos sólidos que se manejan dentro de Guatemala según el acuerdo gubernativo 111-2005.

Indicar los beneficios para la ENCA, sobre el manejo de desechos sólidos utilizando la regla del reciclaje en sus instalaciones.

## **METODOLOGIA.**

### **Fase de Gabinete:**

Se consultaron fuentes secundarias para la elaboración de las revisiones bibliográficas contenidas en el presente documento.

### **Fase de Campo:**

- Se establecen las áreas de aplicación para el manual de desechos sólidos.
- Visitas de campo para la colecta de información concerniente al manejo de desechos sólidos dentro de la ENCA.

### **Fase de Post Gabinete:**

- Se establecen como se deben segregar los desechos sólidos.
- Se establecen los tratamientos adecuados para el manejo de desechos y residuos sólidos.
- Se sugiere el uso del reciclaje como alternativa para la reducción de los volúmenes de desechos generados por la ENCA.

### **Presentación:**

Los desechos y residuos sólidos son una problemática latente en todo el mundo, las diferentes actividades de producción a nivel industrial, agrícolas, o personales a diario generan toneladas de desechos sólidos que en ocasiones terminan contaminando ecosistemas contribuyendo a la degradación, poniendo en riesgo los recursos naturales como cuerpos de agua, el paisaje, la flora y fauna, además de generar malos olores y poner en riesgo la salud humana.

Muchos de estos desechos sólidos tienen tiempos de degradación demasiado largos, por lo que existen alternativas que promueven de forma amistosa la mitigación en el impacto que estos causan al medio ambiente con métodos de aplicación sencillos, uno de ellos lo propone la regla de las 3R que indican tres lineamientos básicos como la reducción del consumo de productos que generen desechos sólidos, la reutilización de estos productos para alargar al máximo su vida útil o el reciclaje en la que se aprovechen los materiales de desecho para su uso como materia prima en la elaboración de otros productos.

La ENCA como una institución educativa líder en la formación de peritos en ciencias agrícolas y forestales, tiene como interés principal la formación integral de sus alumnos, como parte de esta formación se presenta en el siguiente documento lineamientos básicos para que el estudiante, personal docente, personal de mantenimiento o público en general, tenga la capacidad de poder identificar y separar por tipo los desechos y residuos sólidos generados, esto con la finalidad de reducir el volumen de residuos que son extraídos por el tren de aseo municipal, además de considerar el aprovechamiento de los desechos que pueden ser reutilizados o reciclados.

### **Marco Referencial:**

Para la comprensión del lector, a continuación se presentan términos a utilizar a lo largo de este manual:

**Manejo de Residuos y Desechos Sólidos:** Son todas aquellas acciones planificadas que tienen el propósito de darle el destino más adecuado a los distintos desechos sólidos según sus características, con el fin de prevenir, mitigar o eliminar cualquier efecto dañino a la salud humana o al medio ambiente.<sup>1</sup>

**Clasificación de los Desechos Sólidos:**

**Según su Composición:**

**Orgánico:** Se refiere a todo aquel desecho generado de orígenes biológicos, proveniente de seres vivos o restos de estos como por ejemplo las hojas de los árboles, ramas, o residuos de alimentos generados dentro de los hogares.

**Inorgánico:** Son los desechos provenientes de actividades antropogénicas, estos son de origen no biológico, derivado de la producción industrial o de algún otro

---

1. Fuentes P, Edin M, (Octubre de 2010)

2. Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos en América Latina y el Caribe, BID-OP 1997.

3. Política Integral de los Desechos Sólidos, Guatemala.

4. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, Jaramillo, OPS-CEPIS 2002.

proceso no natural, por ejemplo, los derivados de hidrocarburos como lo es el plástico, telas sintéticas, etc.

Peligrosos o irrecuperables: Para este caso, no importa su procedencia (de origen biológico o no); representa un peligro potencial para la salud humana, animal o el medio ambiente, por lo cual deben ser tratados de forma especial, por ejemplo: material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.<sup>3</sup>

Basura: Son todos los residuos sólidos o semisólidos que no tienen valor para su ente generador o su poseedor inmediato a excepción de excreciones humanas o animales, los desechos sólidos comprenden todos aquellos residuos como cenizas, desechos resultado del barrido de calles, residuos industriales, hospitalarios o mercados.<sup>4</sup>

Contaminante: Cualquier elemento, compuesto o sustancia, ruido, energía térmica o elemento físico que modifica el estado o composición de la flora, fauna o salud humana, este puede afectar el medio físico del suelo, el aire y el agua.<sup>5</sup>

Reciclar: Se refiere a los distintos procesos en los que la basura se separa, se recoge, se clasifica y se almacena con el fin de reincorporarlos a un ciclo productivo como materia prima.<sup>6</sup>

Reducir: Hace referencia a fomentar buenos hábitos y minimizar el consumo de los recursos para minimizar el impacto de estos y de esta manera realizar el menor daño posible al medio ambiente.<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, Jaramillo, OPS-CEPIS 2002.

<sup>6</sup> Marco conceptual en el que se basa el análisis y evaluación de las políticas de gestión De materiales valorizables, residuos y desechos sólidos, Cristina Cortinas, México 2014.

<sup>7</sup> Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, BID-OP 1997.

<sup>8</sup> <http://definicion.de/reducir/> visitado el 23 de Noviembre 2018.

<sup>9</sup> Fuente: <https://tecnoingles.fi.es.wordpress.com/2011/12/las-tres-r.pdf> visitado el 23 de Noviembre 2018.

<sup>10</sup> Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, Jaramillo, OPS-CEPIS 2002

Reusar: Se refiere al retorno de los objetos o productos para ser utilizados de la misma manera en que se ocuparon inicialmente.<sup>8</sup>

Segregar: Separar una cosa de otra de la que forma parte para que siga existiendo con independencia.<sup>9</sup>

Desecho: Son todos aquellos sólidos conocidos comúnmente como “basura” que pueden representar una amenaza por su producción excesiva e incontrolada, estos desechos pueden contribuir al deterioro y a la contaminación de las aguas, la tierra, el aire, y también afean el paisaje. Además, ponen en peligro la salud humana y la naturaleza en general.<sup>10</sup>

Residuo: Son desechos sólidos que son desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor o importancia económica.<sup>11</sup>

### **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:**

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, que impidan el uso normal de las propiedades, lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como

---

<sup>11</sup>Residuos Sólidos, Inforeciclaje, obtenido de: <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>

resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera), comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos). Como fuente de emisión, se entiende el origen físico o geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo.<sup>12</sup>

La ENCA como institución educativa, tiene por objetivo la reducción de su impacto al medio ambiente, para ello el manejo de desechos sólidos es un tema de interés, por lo cual se lleva a cabo el siguiente manual de segregación de desechos sólidos, por medio del cual se pretende que el lector pueda familiarizarse con el tema de la "basura" y esté en capacidad de separar sus desechos sólidos dentro de las distintas áreas de la institución.

Para el caso de la Escuela Nacional Central de Agricultura, se logró establecer que se genera una variedad de desechos y residuos sólidos que van desde desechos de carácter domiciliar que según su composición pueden ser desechos orgánicos e inorgánicos, hasta desechos de manejo peligroso con características de manejo industrial, de uso médico u otros de carácter biológico, para llevar a cabo esta tarea con facilidad abordaremos el tema de segregación de desechos y

---

<sup>11</sup> Residuos Sólidos, Inforeciclaje, obtenido de: <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>

<sup>12</sup> 14AbierDoménech, 1994. Madrid. El impacto ambiental en los residuos, 1994.Pág. 7.

<sup>13</sup> 18Acuerdo gubernativo No.111-2,005. Política nacional para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos, Pág.10

residuos sólidos basados en el acuerdo gubernativo No.111-2005 aplicable a las diferentes áreas dentro de la ENCA.

### ¿COMO SEGREGAR (SEPARAR) LOS DESECHOS SÓLIDOS?

Según el acuerdo gubernativo No. 111-2005. Política nacional para el manejo integral de los desechos sólidos. La correcta clasificación de los diferentes desechos y residuos sólidos se daría de la siguiente manera:

**Desechos sólidos orgánicos:** Son todos los desechos que tienen capacidad de ser biodegradados, en este grupo encontramos los siguientes: restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.

Imagen: Área de cocina, ENCA.



Imagen: Hortalizas, ENCA.



Imagen: Vivero, ENCA.





**Desechos sólidos inorgánicos:** Son todos aquellos desechos sólidos considerados genéricamente como "inertes", en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo.

**Desechos sólidos generales:** papel y cartón,

Imagen: Cocina, ENCA.



**Desechos sólidos pétreos:** Piedras, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, desechos de tablas o planchas resultado de demoliciones.

**Desechos industriales:** La cantidad de residuos que genera del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados, los envases y embalajes del proceso, entre estos están los de la industria básica, textil, maquinarias, automovilística, goma y curtido de cueros química, alimenticia, eléctrica, transporte, agrícola, etc.

Imagen: Talleres, ENCA Imagen: Efluente biodigestor, ENCA



**Desechos peligrosos:** Todas aquellas sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana.<sup>13</sup>

El acuerdo también indica los tratamientos más comunes para el manejo de los desechos sólidos luego de su segregación los cuales se presentan a continuación:

#### **TIPOS DE TRATAMIENTOS:**

- a. Incineración: Proceso de reducir a cenizas los desechos sólidos y otros residuos, reduciendo el volumen original de la fracción combustible de los residuos sólidos del 50 – 80%.
  - b. Pirolisis: Descomposición de los desechos por la acción del calor.
  - c. Reciclaje: Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como al ciclo productivo. Es decir, proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
  - d. Recuperación: Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier
-

otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o reusó.

e. Reusó: Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

f. Recolección Selectiva: Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.

g. Reutilización: Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.

h. Relleno Sanitario: Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. Es la técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados o lixiviados.

i. Relleno Sanitario Manual: Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

j. Relleno Sanitario Mecanizado: Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las

actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.<sup>13</sup>

### **ALTERNATIVA DE RECICLAJE EN LA ENCA:**

El acuerdo gubernativo No. 111-2005. Política nacional para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos proporciona alternativas para el manejo de desechos sólidos que pueden llevarse a cabo dentro de las instalaciones de la ENCA, una de estas actividades para el manejo de desechos sólidos es la del reciclaje, esta actividad puede ser beneficiosa para la ENCA ya que puede mejorar los aspectos de la escuela de la siguiente manera:

- ✓ Permitirá al personal de mantenimiento ENCA y a los estudiantes poner en práctica el hábito de segregación de sus desechos formando de manera integral su educación científica y ambiental.
- ✓ Abriendo brecha para implementar el mejoramiento del sistema de disposición temporal de los desechos y residuos sólidos mejorando los sitios de disposición de estos.
- ✓ Permitirá prevenir accidentes que puedan afectar al personal o recolectores de desechos como pueden ser cortes o heridas por materiales rígidos o corto punzantes como metales o vidrio.
- ✓ El aislamiento de desechos sólidos que puedan ser fuentes de enfermedades o que puedan poner en riesgo la salud humana, como es el caso del papel higiénico usado, toallas sanitarias.
- ✓ El aislamiento de desechos que puedan producir contaminación al aire, cuerpos de agua, suelo o paisaje.
- ✓ El aprovechamiento de desechos orgánicos de rápida descomposición para la elaboración de aboneras.
- ✓ Reducir el riesgo de la proliferación de vectores como insectos o roedores que puedan transmitir enfermedades.

---

13. Acuerdo gubernativo No.111-2,005. Política nacional para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos.

- ✓ La reducción de volúmenes de los residuos que son extraídos y llevados a vertederos municipales reduciendo el impacto al medio ambiente.
- ✓ Promover proyectos estudiantiles para el aprovechamiento de materiales reutilizables.
- ✓ Promover proyectos estudiantiles de beneficio económico por la venta de desechos como plástico, cartón o papel como medida de aprovechamiento de la "basura".

### RECOMENDACIONES:

- Darle seguimiento a los planes de reciclaje, en el pasado se ha intentado establecer alternativas de reciclaje pero han sido fallidos por no darles continuidad, prueba de esto es la manera en que se utilizan los recipientes establecidos originalmente para fomentar las buenas prácticas de segregación de desechos sólidos.

Imagen: Recipientes de segregación, kiosco camino a la cocina, ENCA



- Proporcionar capacitaciones para el buen manejo y uso de los recipientes, según los colores o el tipo de segregación que se realice, se sugiere iniciar con prácticas en el área de residencias estudiantiles comenzando por la separación de los desechos de los dormitorios de estudiantes.

- Formalizar un centro de acopio para el manejo temporal de los desechos de carácter domiciliar dentro de las instalaciones de la ENCA, debido a que las instalaciones de disposición temporal existentes, se encuentran en malas condiciones físicas y deterioradas.

Caseta de desechos Residencias Estudiantiles:



Caseta de desechos Residencias Estudiantiles a máxima capacidad:



Área de desechos de la cocina:



Área de desechos de la cocina:



Nota: Estas imágenes son un ejemplo de las áreas de disposición temporal a mejorar, existen otras áreas que requieren atención para un adecuado manejo de desechos sólidos.

- Establecer un equipo encargado del monitoreo y manejo de los desechos sólidos dentro de la ENCA para la segregación de los desechos recibidos en el centro de acopio, de esta manera al recibirse los desechos segregados por áreas, el personal del centro de acopio puede dedicarse al tonelaje y separación de desechos que pueden ser aprovechados para diferentes finalidades, por ejemplo envases de plástico, cartón, papel, latas de aluminio, o envases de vidrio para la obtención de un beneficio económico a través de su venta, o el aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de composteras tradicionales o con manejo biológico a través de bacterias.
- Establecer convenios con empresas interesadas con la extracción de materiales reciclables, con la finalidad de obtener beneficios económicos a través de su venta, o el beneficio de la reducción de volúmenes de desechos enviados a vertederos municipales.

Nota: Estas imágenes son un ejemplo de las áreas de disposición temporal a mejorar, existen otras áreas que requieren atención para un adecuado manejo de desechos sólidos.

- Establecer un equipo encargado del monitoreo y manejo de los desechos sólidos dentro de la ENCA para la segregación de los desechos recibidos en el centro de acopio, de esta manera al recibirse los desechos segregados por áreas, el personal del centro de acopio puede dedicarse al tonelaje y separación de desechos que pueden ser aprovechados para diferentes finalidades, por ejemplo envases de plástico, cartón, papel, latas de aluminio, o envases de vidrio para la obtención de un beneficio económico a través de su venta, o el aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de composteras tradicionales o con manejo biológico a través de bacterias.
- Establecer convenios con empresas interesadas con la extracción de materiales reciclables, con la finalidad de obtener beneficios económicos a través de su venta, o el beneficio de la reducción de volúmenes de desechos enviados a vertederos municipales.