



## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA UN BOTADERO DE BASURA. CASO DE ESTUDIO CANTÓN GUAMOTE

Iraida Maritza Gavilanez Alvarez

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH

[maritza\\_gavilanez@yahoo.com](mailto:maritza_gavilanez@yahoo.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Iraida Maritza Gavilanez Alvarez (2017): "Plan de manejo ambiental para un botadero de basura. Caso de estudio Cantón Guamote", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/06/botadero-basura-guamote.html>

### RESUMEN

En la Matriz del Cantón Guamote se ha elaborado un Plan de Manejo Ambiental para el botadero de basura con la finalidad de mejorar las condiciones del mismo.

Debido a que no se ha brindado un manejo adecuado de los residuos sólidos al llevar a cabo la Evaluación del Impacto Ambiental se ha podido determinar que se ha generado la contaminación del agua del Río Chipo, además existe contaminación del suelo en el área donde se halla asentado actualmente el botadero para lo cual se han definido planes o programas ambientales con la finalidad de minimizar los impactos ambientales generados por la presencia del botadero.

Durante la investigación se realizó el levantamiento de la línea base, se han realizado los respectivos análisis de agua y suelos en los laboratorios de la ESPOCH en las Facultades de Ciencias y Recursos Naturales, además se aplicaron encuestas a la ciudadanía del cantón para conocer la forma como manejan los residuos sólidos domiciliarios y una ficha ambiental para realizar la caracterización del Área de Influencia tanto del Medio Físico, Medio Biótico, Medio Socio-Cultural, medio perceptual, además se ha contado con información proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guamote, adicionalmente se han consultado las Normas TULAS ambientales.

Al determinar la Producción Per Cápita se determinó que el cantón genera 0.607 Kg/Hab./día. y un total de residuos generados de 3008.75Kg por los ocho Barrios que conforman la Matriz del cantón.

**PALABRAS CLAVE:** Residuos, Residuos sólidos, botadero de basura, impacto ambiental.

### Abstract

An environmental management plan has been carried out for the waste disposal system of the Guamote town. The purpose of the work was to improve its operation conditions.

Because an adequate management of solid residuals has not been performed it has been found that the waters of Chipo River got polluted. Besides, it has also been detected that the soil in the area in which the waste disposal system is located got polluted. Hence, an environmental plan for minimizing the impact generated by the presence of the waste disposal has been defined.

Throughout this work a base line has been developed, water and soil analysis have also been performed in the specialized laboratories at the ESPOCH a survey was applied to the citizens of the town in order to know the way in which the home residuals are handled; and an environmental check-list to carry out the characterization of the area of influence for the physical, biotic, social and cultural medium. Also, the information provided by the town authorities has been utilized, as well as the "TULAS" environmental regulations.

While the per-capita production was determined it was found that the town generates 0.607 Kg per inhabitant per day and a total of 3008.75 Kg for the residuals generated by the eight neighborhoods that compose the town.

**KEY WORDS:** Waste, solid waste, garbage dump, environmental impact.

## 1. INTRODUCCIÓN

Un residuo es aquella materia que no tiene ningún valor económico o cualquier material que su propietario destina al abandono, siendo más apropiado la denominación de residuo que la de desperdicios, desechos o basuras, debido a que implica un deseo/necesidad de deshacerse de tales materiales, por no atribuirles valor suficiente para conservarlos. Esta carencia de valor puede ser debida a varias causas como no poder reutilizar los materiales abandonados por no existir la tecnología adecuada de recuperación; la dificultad de comercialización de los productos recuperados, debido a los elevados costos de recuperación; la no existencia de mercados para estas materias, o a rechazo de los productos. (Bustos, 2007).

Los residuos no aprovechables constituyen un problema para la sociedad, principalmente para las grandes ciudades así como para la población, debido a la sobrepoblación, las actividades humanas modernas y el consumismo ha incrementado la cantidad de basura generada; adicionalmente el ineficiente manejo que se hace con dichos residuos (quemados a cielo abierto, disposición en tiraderos o vertederos inapropiados) provoca problemas como la contaminación, que se traduce en afecciones a la salud y daño al ambiente y que hasta el momento ha provocado conflictos sociales y políticos.

Los residuos deben manejarse de forma adecuada para no atentar a los recursos naturales y minimizar la contaminación por ellos causados. (Collazos, 1998)

Entre los residuos sólidos domésticos tenemos papel, restos de comida, plásticos, cartón, etc. Pero también existen desechos líquidos como aceite y grasas, medicinas caducadas, pinturas, etc. (Collazos, 1998).

Por otro lado el impacto ambiental es cualquier alteración de las condiciones ambientales o la creación de nuevas condiciones ambientales beneficiosas (+) o adversas (-) causadas por una acción de una obra de desarrollo. (Canter, 1997).

Guamote es un cantón de la provincia de Chimborazo, Ecuador. Está ubicado en la Zona centro Sur de la provincia, se sitúa a una altitud promedio de 3.050 msnm., la temperatura media es de 12°C. (Punto, 2005)

Hace alrededor de 15 años, cuando los pobladores del Cantón Guamote vieron la necesidad de que sus residuos deben ser ubicados en un lugar donde no les causen problemas sanitarios escogieron un sitio apartado de la ciudad, el cual hoy en día es llamado "botadero de basura", sitio escogido sin ningún estudio por tanto no se analizaron las diversas consecuencias negativas que iban a originarse a futuro, es decir no se habían tomado medidas que permitan recuperar el área afectada y los lixiviados siguen fluyendo, siendo una de sus principales consecuencias la contaminación del río Chipo, con ello la flora, fauna y componente social del área de influencia. Dicho botadero de basura constituye de este modo el sitio ideal para ser foco de infecciones y enfermedades que deterioran la salud del hombre.

En la investigación se desarrolló un trabajo de campo mediante la visualización, toma de datos o muestreo de la calidad del aire, agua, suelo, se determinó la velocidad del aire en coordenadas UTM, además las coordenadas del botadero de basura se determinaron mediante el uso del GPS. Para Evaluar el Impacto Ambiental se consideró la aplicación de una ficha ambiental con la finalidad de determinar los parámetros afectados basados en acciones contaminantes o que generen alteraciones al ambiente, se obtuvo información pertinente del Municipio de Guamote, se realizaron encuestas a las personas encargadas de realizar el aseo del cantón y de igual manera a un grupo de habitantes; se generó un reconocimiento del sitio determinando la flora y fauna que posee, su contaminación por la presencia de residuos sólidos y sus fuentes de contaminación; se consideró necesaria la aplicación de la matriz de identificación de causas-efectos o Matriz de Leopold, una matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales y la matriz de criterios de evaluación estableciendo de esta manera si los impactos son positivos o negativos en forma subjetiva.

Para hacer el levantamiento de la línea base se recopiló información mediante entrevistas con funcionarios del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote, encuestas, recorridos realizados en la ciudad y botadero de basura, aplicación de una ficha ambiental y revisión de información de trabajos anteriores acerca del tema; con esta información recopilada se procedió a caracterizar los componentes ambientales en lo que respecta a los aspectos geográficos, clima y vegetación, geología, nivel freático, calidad atmosférica, niveles de ruido, medio biótico en cuanto a los que se refiere a la flora y fauna, suelo, agua, aire, se jerarquizaron los tipos de impactos positivos y negativos, se calificaron y valoraron los impactos, se clasificaron a los residuos sólidos en reciclables y no reciclables, se determinó la producción per cápita diaria de residuos del cantón por áreas clasificadas y la densidad de los residuos sólidos, además se calculó el volumen de residuo sólido.

Entre los principales parámetros que se pueden obtener en un estudio de caracterización están la generación, composición, densidad, humedad y otros parámetros químicos y biológicos. (Aburra, 1999).

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Provincia: Chimborazo  
Cantón: Guamote

Parroquia: La Matriz Guamote  
 Altura: 3050 msnm

Guamote es un cantón de la provincia de Chimborazo, Ecuador. Está ubicado en la zona centro sur de la provincia, se sitúa a una altitud promedio de 3050 msnm., la temperatura media es de 12°C. Punto, I. (2005)

## 2.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 1. Materiales y equipos

ITEMS	TIPOS	
<b>Equipos y Materiales</b>	GPS pH-metro Termómetro Kit-muestreos Flexómetro Cronómetro Sonómetro Estufa Reverbero Poncho de agua	Botiquín de emergencia Navaja Cuerdas Pinzas Frascos Fundas plásticas Guantes Cámara fotográfica Mascarilla
<b>Materiales de Oficina</b>	Lápiz Hojas de evaluación Computadora Esferos	Marcadores Hojas de papel bond Copias Cartas topográficas
<b>Materiales para el Muestreo y caracterización</b>	Fundas de polietileno (fundas para basura) de color negro doméstica de 29" x 36" o 74cm x 92cm (No existe norma INEN al respecto). Fundas de polietileno (fundas para basura) de color verde domestica de 23" x 28" o 58cm x 71cm (No existe norma INEN al respecto). Balanza de plato con capacidad mínima de 30 Kg.	Cuaderno de apuntes, esferos. Marcadores para numerar las fundas de muestreo. Guantes de caucho, Vehículo. Hojas para encuestas, etiquetas. Sombrilla, mandil, mascarillas, agua, alcohol y desinfectante

Fuente: Gavilánez, M.

## 2.3. METODOLOGÍA EMPLEADA

Durante la investigación se determinaron las zonas de mayor generación de residuos sólidos RS y la composición física de los mismos, determinándose la densidad y producción per cápita de los RS. Para realizar la evaluación del impacto ambiental del botadero de basura del Cantón Guamote se consideró la aplicación de una ficha ambiental en la cual se determinaron los parámetros afectados, basados en aquellas acciones que se consideran contaminantes del ambiente o generadoras de alteraciones, además se aplicaron encuestas a las personas encargadas de realizar el aseo, habitantes de la Matriz del Cantón Guamote, también se realizó un reconocimiento del sitio a evaluar determinando la flora y fauna que existe, su contaminación por la presencia de residuos sólidos y sus fuentes de contaminación; se consideró muy importante y necesaria la aplicación de la matriz de identificación de causas y efectos (matriz de Leopold), se procedió con una investigación de campo para realizar el levantamiento de la línea base, el respectivo muestreo y análisis, físico químico y microbiológico del agua del río Chipó y suelos tanto del botadero de basura como de las orillas del río.

## 2.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para evaluar los impactos se utilizó una matriz de Leopold modificada, la cual permite mostrar los potenciales impactos ambientales identificados para los componentes biofísicos y socioeconómicos necesarios para determinar su significancia. Este método utiliza los criterios de evaluación ambiental previamente definidos y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa a cada “actividad por impacto ambiental” interrelacionado como lo muestra la tabla 2. La evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.

Tabla 2. Magnitud del Impacto

CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Baja	Baja
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

Fuente: (Conesa, 2000)

Se procede con la intensidad que se determina en función de la influencia y duración, puede ser definida como puntual, local, regional y nacional según su influencia, o temporal, media y permanente según la duración y permanencia del impacto como lo muestra la tabla 3.

Tabla 3. Intensidad de Impacto

CALIFICACIÓN	INFLUENCIA	DURACIÓN
1	Puntual	Temporal
3	Puntual	Permanente
4	Local	Temporal
5	Local	Media
6	Local	Permanente
7	Regional	Temporal
8	Regional	Media
9	Regional	Permanente
10	Nacional	Permanente

## 2.5. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evaluaron de acuerdo a los criterios de importancia utilizando los rangos de valor de Ca que aparecen en la Tabla 4.

Tabla 4. Rangos de Valor de la Importancia de Impactos

<b>RANGOS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>CÓDIGO DE COLOR</b>
0 a 2,5	BAJO	
2,6 a 5,5	MODERADO	
5,6 a -7,5	SEVERO	
7,6 a -10	CRÍTICO	

Fuente: (Conesa, 2000)

Los rangos de valor de la importancia de impactos pueden ser favorables en el caso de ser positivos o desfavorables cuando son negativos, lo cual estará determinado por el signo de la agregación del impacto.

La tabla 5 presenta la identificación de impactos presenta un total de 89 interacciones, lo cual indica predominancia de producción de gases.

Tabla 5. Identificación de Impactos

ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS		PRINCIPALES ACCIONES											NUMERO DE INTERACCIONES		
		IMPLEMENTACION					MANTENIMIENTO			ACCIDENTES					
		RECEPCION	TRASLADO	LIMPIEZA	DISPOSICION	RECICLAJE	RELLENO	BODEGAS	REPARACIONES DE VEHICULOS	MANEJO DE DESECHOS	EXPLOSIONES	DERRAME Y FUGAS		FALLAS OPERACIONALES	
FACTORES ABIOTICOS	ATMOSFERA	PRODUCCION DE POLVO	X	X	X	X	X	X	X		X	X			9
		PRODUCCION DE GASES	X	X	X	X	X	X		X		X		X	9
		NIVEL DE RUIDO	X	X	X	X	X	X		X				X	8
		OLORES		X	X	X	X	X	X		X				7
	AGUA	CALIDAD MICROBIOLÓGICA SUPERFICIAL				X		X			X	X	X		5
		CALID. FISICA DE AGUA SUPERFICIAL				X		X			X	X	X		5
	SUELOS	CAPA ORGANICA				X		X			X	X			4
		ESTABILIDAD				X		X			X	X			4
		EROSION				X		X			X	X			4
	FACTORES BIOTICOS	FLORA		X		X		X			X	X			5
FAUNA			X		X		X			X	X			5	
ESTETICA	MODIFICACIONES EN EL PAISAJE				X		X			X	X			4	
RES SOCIOECONOMICAS	EMPLEO	X	X	X	X	X	X	X	X					8	
	SALUD Y SEGURIDAD		X		X		X				X	X	X	6	
	RELACION CON LA COMUNIDAD	X	X	X	X	X	X							6	
NUMERO DE INTERACCIONES		5	9	6	15	6	15	3	3	10	11	3	3	89	

Fuente: Gavilánez, M.

## 2.6. VALORACIÓN DE IMPACTOS



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se procedió a determinar la Producción Per Cápita PPC en la tabla 7 debido a que representa la cantidad de residuos sólidos generados por habitante y por día.

Tabla 7. Producción per Cápita de Residuos Sólidos

Zona Muestreada	Peso Total de los Residuos Kg	Población Total (4 semanas) Hab.	PPC semana Kg/persona/semana	PPC diaria Kg/persona/día
Barrio Central	485.92	816	0.595	0.198
Barrio 24 de Mayo	447.01	708	0.631	0.21
Barrio Los Palomos	311.76	492	0.633	0.211
Barrio San Pedro	387.49	600	0.645	0.215
Barrio La Victoria	347.08	600	0.578	0.192
Barrio San J. Samborondón	373.32	672	0.555	0.185
Barrio San J. Promejoras	259.69	444	0.588	0.196
Barrio San J. Centro	396.48	624	0.635	0.211
<b>Peso Total</b>	<b>3008.75</b>	<b>4956</b>	<b>4.86</b>	<b>1.618</b>
<b>Promedio</b>			<b>0.6075</b>	<b>0.202</b>

Fuente: Gavilánez, M.

En la tabla 8 se muestran resultados del Análisis Químico realizados en el agua del Río Chipo para poder determinar las condiciones en las que se encontraba al determinar los diferentes parámetros.

Tabla 8. Resultados del Análisis Químico del Agua del Río Chipo

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	und		5 - 9	8.33
Conductividad	μSiems/cm	2510-B		635.0
Turbidez	UNT	2130-B		41.5
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500-O-C	>5	4.05
Demanda Bioquímica de oxígeno	mg/L	5210-B	250	62.0
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	15	0.69
Amonios	mg/L			0.73
Solidos sedimentables	mg/L	2540-F	20	400.0
Solidos totales	mg/L	2540-B	1600	782

Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

De acuerdo al Análisis determinado se puede indicar que al tomar en consideración los parámetros que indican mayor actividad con respecto a la contaminación en un río, es decir es la conductividad, oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno, se puede concluir que existe contaminación de las

aguas del río en función de los resultados obtenidos, es decir al obtener una conductividad de 600  $\mu$ Siems/cm es un indicativo de que hay actividad humana, agrícola, industrial, etc., ya que el valor establecido para agua de río se encuentra entre 200-300  $\mu$ Siems/cm; en cuanto al valor del oxígeno podemos notar claramente que existe una disminución de éste en el agua ya que el parámetro establecido para el agua de un río o agua superficial debe estar en un valor aproximado de 6.5 mg/L y en la determinación indica un valor de 4.05 mg/L, lo cual también es un indicativo de actividad biológica en razón de que los microorganismos presentes tienden a comer la contaminación generada; con respecto a la DBO el valor obtenido de 62 mg/L es un indicativo de que existe contaminación ya que el valor normalmente del agua limpia de un río debe encontrarse entre 5 - 10 mg/L.

Tabla 9. Resultados del Análisis Microbiológico del Agua del Río Chipó

Determinaciones	Método Usado	Valores de Referencia	Valor Encontrado Resultados
Presencia/Ausencia Colonias Coliformes totales/100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert.35°C $\pm$ 0.5°C /24h.	Ausencia	151
Presencia/Ausencia Colonias Coliformes fecales/100mL	Método 9223 Tecnología de Sustrato definido. Colilert.35°C $\pm$ 0.5°C /24h.	Ausencia	1.0

Fuente: Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

En el análisis microbiológico del agua como lo muestra la tabla 9, se puede apreciar la presencia de coliformes tanto totales como fecales lo cual indica contaminación, aunque si bien es cierto los valores obtenidos no son tan altos como los esperados y ello se debe a que los coliformes aparecen cuando hay contaminación por heces fecales tanto de animales como de seres humanos, en tanto que el agua de este río tiene presencia de otro tipo de contaminación la misma que se encarga de desplazar o eliminar hasta cierto grado a los coliformes.

Tabla 10. Resultados e Interpretación del Análisis Físico Químico de los Suelos del Botadero de Basura

Identificación	pH	%M:O	Elementos totales %		
			N	P	K
<b>Resultados Orilla</b>	8.3Alc.	0.6B	0.07	1.4	0.19
<b>Determinación 1</b>					
<b>Resultados Botadero</b>	7.9 Alc.	0.2B	0.02	1.1	0.21

Fuente: Departamento de Suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

En cuanto a las determinaciones realizadas en el suelo tanto del botadero como a un área cercana a éste a las orillas del río como se puede ver en la tabla 10, en el valor del pH alcalino se puede establecer que es un indicativo de que se trata de un suelo no apto para el cultivo el mismo que posiblemente en épocas anteriores lo fue y que por la actividad de hoy en día ha perdido esta capacidad.

Con respecto a la presencia del %N, %P y %K junto a la materia orgánica que son bajos se puede establecer que no es apto para la agricultura ya que es bajísimo en elementos.

#### 4. CONCLUSIONES

- En la mayoría de los casos, la recolección de residuos sólidos se realiza de manera indiscriminada, mezclándose los distintos tipos de residuos en un único vehículo de recolección. El almacenamiento de residuos sólidos se realiza según el buen criterio del usuario del servicio de aseo urbano, originando tiempos muertos en el proceso de recolección de residuos sólidos, lo que genera complicaciones adicionales en el lugar de disposición final.
- Si bien la cobertura de recolección de residuos sólidos es relativamente alta (85-90%), es necesario observar que muchas ciudades no presentan un aspecto limpio debido a que los residuos sólidos se recolectan directamente de botaderos ubicados en los espacios públicos urbanos, denominados microbasurales.
- El impacto total del botadero sobre el área de estudio, de acuerdo a la metodología presentada, es **significativo**, en vista que los mayores impactos se producen a nivel local en áreas sensibles como el río Chipo, alrededores del botadero y la carretera a la ciudad de Cuenca, junto al mismo.
- El Plan de Manejo Ambiental ha sido elaborado con la finalidad de mejorar el manejo del actual botadero de basura del Cantón Guamote, tomando en consideración aspectos que permitan la consecución de actividades amigables con el ambiente y generando una conciencia ciudadana ambiental al respecto.
- Se ha determinado la producción Per Cápita y la cantidad de residuos sólidos que genera el centro poblado del Cantón Guamote obteniendo como resultados una PPC igual a 0.607 Kg/Hab./día y un total del peso de los residuos generados en un mes igual a 3008.75Kg .
- Se ha llevado a cabo la Evaluación del Impacto Ambiental del botadero de basura para definir los programas ambientales para generar la minimización de los impactos ocasionados por el mismo.
- Se ha incentivado la participación de los ciudadanos para que colaboren conjuntamente con el Municipio para mejorar el problema de la generación de los residuos sólidos producidos en el Cantón y así establecer políticas que permitan eviten problemas ambientales.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Aburra, R. (1999). El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos Convencionales y No Convencionales. Buenos Aires: Editorial Brujas.
- Avellaneda, A. (2000). Gestión Ambiental y Planificación de Desarrollo. Colombia.
- Bustos, F. (2007). Manual de Gestión y Control Ambiental. Quito-Ecuador.
- Canter. (1997). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Buenos Aires.
- Chaves, M. (2001). Sistema de Manejo de Desechos Sólidos en el cantón San Ramón. Retrieved from <http://intersedes.ucr.ac.cr/ojs/index.php/intersedes/article/view/22>

Collazos, H. (1998). Residuos Solidos. Colombia: Acodal.

Conesa, V. (2000). Guia Metodologica para la evaluacion del Impacto Amiental. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/270533406/Guia-Metodologica-Para-La-Evaluacion-Del-Impacto-Ambiental>

Gomez, D. (2007). Evaluacion de Impacto Ambiental. Madrid: Editorial Agricola espanola, S.A.

Jaramillo, J. (2002). Guia para Diseno, Construccion y Operacion de Relenos Sanitarios Manuales: Una Solucion para la Disposicion Final dde los residuos Solidos Municipales en pequenas Poblaciones. Colombia: Universidad de Antioquia.

Punto, I. (2005). Chimborazo y sus Cantones. Riobamba.

Tirira, D., Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. 2ª ed., Quito - Ecuador., Ediciones Murciélago Blanco., 2007., Pp.576.