

PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) PARA LA CIUDAD DE ESMERALDAS, PROVINCIA DE ESMERALDAS, ECUADOR MEDIANTE UN MODELO ESPACIAL.

Charpentier A., Tuso L., Guevara P., Cruz M.

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.
andresakura@gmail.com; kro0309@gmail.com

RESUMEN

Los residuos sólidos se generan diariamente en grandes cantidades a nivel mundial, para enfrentar este gran problema se requiere de una buena Gestión de Residuos.

El curso de esta investigación inició al realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos sólidos en la Ciudad de Esmeraldas. La metodología utilizada para la validación de la información y datos facilitados por la dirección de Higiene del GADME, fue la recomendada por la OPS/OMS. Como paso siguiente, proponer un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población de la ciudad, la preservación ambiental y además obtener ingresos (en los proyectos de reciclaje y compostaje de residuos) que permitan realizar nuevos proyectos de mejora.

Palabras Clave: Gestión Integral de RSU, disposición final, Plan de Manejo de RSU, tratamiento de RSU, Zonas e acumulación de RSU

ABSTRACT

Solid waste is generated daily in large quantities worldwide, to address this huge problem requires a good Waste Management.

The course of this research began to make a diagnosis of the current solid waste management in the city of Esmeraldas. The methodology used to validate the information and data provided by the management of hygiene GADME was recommended by PAHO / WHO. As a next step, propose a Comprehensive Plan Solid Waste Management, in order to contribute to improving the quality of life of the population of the city, environmental preservation and also earn income (in recycling and composting projects waste) that allow for new improvement projects.

Keywords: Comprehensive Management of MSW disposal, MSW Management Plan, MSW treatment, and accumulation zones RSU

INTRODUCCIÓN:

La ciudad de Esmeraldas está situada en la costa noroccidental del Ecuador en la desembocadura del río Esmeraldas, es la capital de la provincia homónima (figura 1). Según el último censo de población y vivienda (INEC, 2010), la ciudad de Esmeraldas cuenta con 189.504 habitantes.



Figura 1.Ubicación de la ciudad de Esmeraldas.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son manejados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas (GADME), que se encarga de la recolección, barrido y disposición final a través del Departamento de Higiene Municipal. La cobertura del servicio de recolección es del 60% en los barrios del casco urbano (PNUMA, 2006). Los residuos se depositan en el vertedero de desechos sólidos "El jardín", vertedero construido a cielo abierto que no cumple con los requisitos técnicos y ambientales necesarios para llevar a cabo una adecuada disposición de los residuos (SYMAE, 2008).

La situación actual del manejo de los RSU en la ciudad de Esmeraldas, refleja la necesidad que tiene el Cantón, de mejorar la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) que se le da actualmente a los residuos.

Según Tchobanoglous & Theisen (1998), definen que la Gestión Integral de Residuos Sólidos es la selección y aplicación de técnicas apropiadas, tecnológicas y programas de gestión para conseguir objetivos y metas específicas en la Gestión de Residuos. Este sistema consta de 5 etapas (Figura 2):

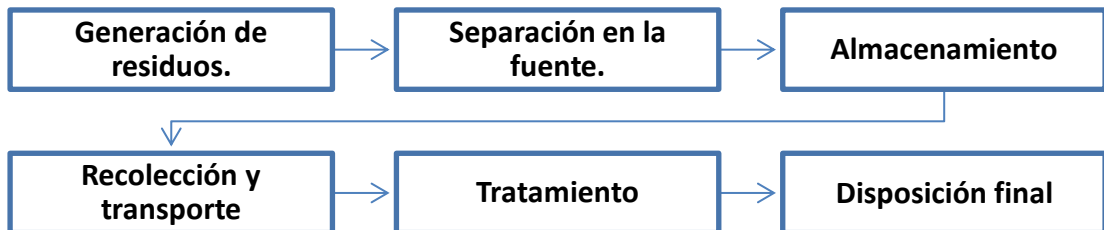


Figura 2. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Fuente: (Tchobanoglous & Theisen, 1998)

Como estrategia del ente encargado del buen desarrollo del sistema de Gestión de Residuos Sólidos, es establecer e implementa un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Un PGIRS es un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, acorde con los lineamientos definidos en los Planes y/o Esquemas de Ordenamiento Territorial y basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (CORANTIOQUIA, 2008). Que para un correcto desarrollo se debe tomar en cuenta algunos elementos fundamentales (Figura 3).

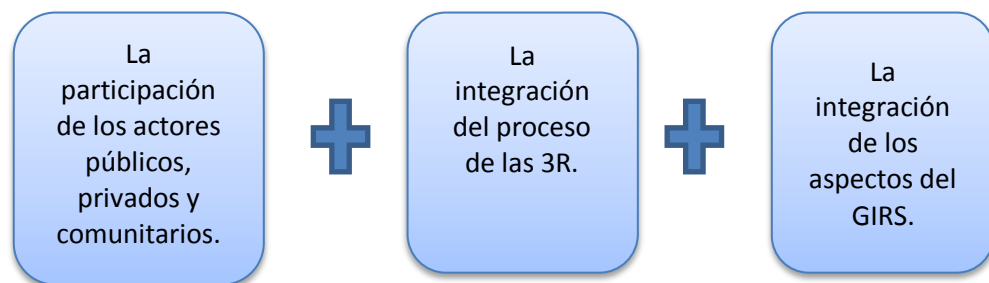


Figura 3. Elementos de un Plan de Gestión Integrada de Residuos Sólidos.
Fuente: (Monteiro *et al.*, 2006).

METODOLOGÍA:

En el diagnóstico realizado se evaluaron tres elementos del sistema actual de manejo de los RSU en la ciudad de Esmeraldas, los que fueron: generación, sistema de recolección y disposición final.

Esto se realizó de la siguiente manera:

- a.** Se realizó la búsqueda de información bibliográfica disponible acerca del tema y zona de estudio, necesaria para realizar con mayor eficiencia la salida de campo.
- b.** Se elaboraron fichas de captura de información, encuestas y listas de verificación, para optimizar tiempo durante la salida de campo y disponer de la información de forma organizada.
- c.** Se entrevistó a las autoridades municipales responsables del manejo de los residuos sólidos, (Director del departamento de Higiene), con el fin de conocer las condiciones actuales del servicio de recolección de residuos y la infraestructura con la que cuenta el mismo.
- d.** Se identificaron las zonas de la ciudad con evidente acumulación de RSU en calles, veredas, terrenos baldíos o quebradas, siendo las principales fuentes generadoras de residuos sólidos urbanos que causan impactos ambientales y sociales.
- e.** Se determinó la composición en porcentaje de los residuos sólidos (escombros de construcción, tela, madera, metal, vidrio, plásticos) en las zonas de acumulación de RSU, realizando muestreos utilizando mallas de 1m x 1m en puntos aleatorios de la zona de acumulación.
- f.** Se efectuó la validación de la información y datos facilitados por la dirección de Higiene del GADME para la determinación de la generación (producción per cápita) y caracterización de residuos sólidos urbanos de tipo domiciliario, utilizando la metodología recomendada por la OPS/OMS.
- g.** Se realizaron encuestas y entrevistas a la población, para conocer sus opiniones acerca de la eficacia del servicio de recolección de residuos.
- h.** Se realizó un seguimiento a 2 rutas de recolección municipales (una diurna y otra nocturna) para conocer sus características y condiciones de operación.
- i.** Se realizó una evaluación del sitio de disposición final, botadero a cielo abierto “El jardín”, igualmente para conocer sus características y condiciones de operación utilizando la metodología propuesta en la “Guía Técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos del Perú” (Lima, 2004).
- j.** Finalmente se validó, mediante un modelo espacial y la normativa TULSMA (2013), el sitio de disposición final propuesto en el estudio “Impacto ambiental de la construcción e implementación del relleno sanitario del cantón Esmeraldas” contratado por el GADME.

RESULTADOS:

En la siguiente tabla (Tabla 1) se resumen los principales resultados obtenidos en el diagnóstico y validación de la información disponible:

Tabla 1. Principales resultados obtenidos

EVALUACIÓN O DIAGNÓSTICO	RESULTADOS
1. Generación de Residuos sólidos urbanos (RSU).	Cada habitante de la ciudad de Esmeraldas tiene una Producción Per Cápita (PPC) diaria de 0,709 kg de residuos. Se estima que para el año 2017 la generación habrá aumentado en un 33%.
2. Composición de los RSU generados.	La mayor parte de residuos generados corresponden a la fracción de residuos orgánicos con un 56,8% (restos de alimentos 51% y residuos de poda 6%), seguida por los residuos inorgánicos con un 41,75% (plásticos 13%, papel y cartón 5%, productos higiénicos 8%, vidrios 5%, otros 10%) finalmente los residuos peligrosos con un 1,41%.
3. Resultados de la Encuesta realizada.	De la encuesta realizada en 120 viviendas en la ciudad de Esmeraldas se obtuvieron los siguientes resultados: <ul style="list-style-type: none">• El 68% de las personas encuestadas desecha sus residuos en fundas plásticas y un 20% en costales.• El 71% de las personas no separan sus residuos por categorías.• El 78% de los encuestados desechan más de tres fundas de 23*28 pulgadas a la semana.• En el 74% de las viviendas la frecuencia del sistema de recolección es de 2 veces a la semana.• En caso de que el sistema de recolección falle el 69% de las personas almacena los desechos, el 23% la quema y el 11% la arroja.• El promedio de la composición de los desechos es de 57,82% para residuos orgánicos, 39,41% para inorgánicos y 1,41% peligrosos.• El 54% de las personas encuestadas opina que la labor municipal con respecto a la limpieza pública es regular, el 32% responde que es mala y solo un 14% opina que es buena.• Solamente el 66% de las personas encuestadas afirmaron conocer el horario de recolección.• El 78% de las personas encuestadas conocen cual es el destino final de sus desechos.
4. Zonas con mayor acumulación de RSU identificadas en la ciudad de Esmeraldas.	Se identificaron un total de 32 zonas con evidente acumulación de RSU, a lo largo de la ciudad de Esmeraldas. Se realizó un mapa escala 1:10000 con la ubicación de las zonas, además de una ficha de información de cada una de las zonas, que contiene ubicación geográfica, caracterización en porcentaje de los residuos acumulados, fotografías y cobertura de

servicios por sector censal INEC 2010.

5. Evaluación del sistema de recolección

El servicio de recolección está a cargo de la Dirección de Higiene del GADME. Un total de 120 personas operan con un horario diurno de 7:00 am a 15:00 pm y un horario nocturno de 8:00 pm a 1:00 am todos los días. La tarifa de recolección cobrada equivale al 10% de la planilla del consumo de luz. Para realizar la tarea de recolección el GADME cuenta con dieciséis unidades recolectoras, doce volquetas (diez son alquiladas) y cuatro recolectores compactadores (no se encuentran en condiciones óptimas). Existen 11 rutas de recolección las cuales fueron mapeadas a escala 1:10000.

Del seguimiento a las unidades recolectoras se pudo observar que los obreros no contaban con un equipo de trabajo adecuado, no tienen un horario fijo de inicio ni fin de jornada laboral, los usuarios entregan residuos de poda y artefactos plásticos que aumentan el tiempo de recolección y disminuyen el volumen disponible de las unidades.

El barrido de calles y limpieza de áreas públicas como parques y cementerios está a cargo también de la Dirección de higiene, en esta actividad trabajan 80 personas y existen 11 rutas de barrido.

6. Evaluación del sitio de disposición final

La evaluación del sitio de disposición final se la realizó mediante una lista de chequeo (características físicas, ambientales y sociales del área), después se realizó la categorización del botadero según los impactos ambientales, donde se identificó que existe presencia de lixiviados, biogás, fauna nociva, personas segregadas, etc. Por lo tanto la acción recomendada es la clausura del botadero “El Jardín” por representar un ALTO RIESGO al entorno.

7. Validación, mediante un modelo espacial y normativa TULSMA, del sitio de disposición final propuesto en el estudio “Impacto ambiental de la construcción e implementación del relleno sanitario del cantón Esmeraldas” contratado por el GADME

El modelo espacial se lo realizó sobre la base del artículo 4.12.4 de la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Libro VI Anexo 6 del TULSMA). Las siete variables disponibles consideradas en el modelo fueron: uso del suelo, tipo de suelo, cercanía a cuerpos de agua, cercanía al límite urbano, zonas de inundación, vías y aeropuertos. El modelo espacial se lo realizó empleando el software Arcgis. Del análisis de los resultados obtenidos en el modelo espacial se pudo verificar que el sitio de disposición final propuesto en el estudio contratado por el GADME, cumple con 6 de las 7 variables analizadas, esto debido a que el sitio propuesto no se encuentra a la distancia mínima requerida en el TULSMA, de 13 km del aeropuerto público General Rivadeneira de la ciudad de Esmeraldas sino a 5,75 km, se recomienda realizar un estudio de riesgo aviario que justifique la ubicación para el relleno sanitario.

Fuente: GADME (Dirección de Higiene) y Autoras

DISCUSIÓN

Una vez realizado y analizado el Diagnóstico del Sistema de Gestión de RSU actual de la ciudad de Esmeraldas, la propuesta se enfocó en dos líneas de acción, la primera es la elaboración de un Plan de Gestión Integral para los RSU de la ciudad y la segunda es la limpieza y regeneración de las zonas con acumulación de RSU identificadas a lo largo de la ciudad de Esmeraldas, para así evitar que estos sitios se conviertan en vertederos y causen impactos tanto ambientales como sociales.

El Plan de Gestión Integral de RSU El consta de acciones y medidas a fin de controlar y reducir impactos ambientales, representadas en programas y proyectos, para la limpieza y regeneración de las zonas de acumulación de RSU se propuso un programa extra que contiene acciones de saneamiento, charlas de educación ambiental y colocación estratégica de contenedores para los RSU.

El Plan de Gestión Integral de RSU está compuesto por los siguientes Programas:

PROGRAMA 1: Capacitación y Concienciación Ambiental

- Proyecto Educación ambiental a la comunidad
- Proyecto Capacitación técnica al Personal

PROGRAMA 2: Reducción, separación, reciclaje y tratamiento de Residuos.

- Proyecto Reducción y separación de residuos en el origen
- Proyecto Reciclaje de residuos orgánicos
- Proyecto Reciclaje de plástico y vidrio

PROGRAMA 3 Recolección de Residuos.

- Proyecto Contenedores de Residuos
- Proyecto Renovación del parque vehicular
- Proyecto Horarios de recolección diferenciados

PROGRAMA 4: Fortalecimiento Institucional del GADME

- Proyecto de Revisión de Ordenanzas

PROGRAMA 5: Zonas de Acumulación de RSU

- Proyecto de limpieza y recuperación de las Zonas de acumulación de RSU identificadas.

La Dirección del Higiene del GAD municipal de Esmeraldas es el principal responsable de la ejecución de los proyectos, en compromiso y colaboración con

todos los ciudadanos de Esmeraldas. Los proyectos tienen un tiempo de ejecución de un año.

La ejecución del Plan de gestión Integral para los RSU propuesto garantizará una mejora ambiental de la ciudad y por lo tanto una mejora en la calidad de vida de la población, se generaran nuevas fuentes de empleo en las plantas recicladoras y de compost, se generara y fortalecerá la conciencia ambiental de la ciudadanía y se potenciará a la ciudad como atractivo turístico y se convertirá en ejemplo a seguir de otras ciudades, en fin, se ganaran beneficios ambientales, sociales y económicos.

CONCLUSIONES

- Para el año 2020 la generación de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Esmeraldas se incrementará en un 43,85%; lo que demuestra que el municipio requiere de suma urgencia contar e implementar un adecuado Plan de Gestión Integral de los residuos y así poder satisfacer las futuras demandas del servicio.
- El sistema de recolección del GADME cuenta con 16 unidades recolectoras,. Diez de las doce volquetas son alquiladas. Los cuatro recolectores compactadores se encuentran en mal estado debido a que no se les realiza el adecuado mantenimiento.
- En la evaluación y categorización del botadero a cielo abierto “El Jardin”, se determinó que este presenta un alto riesgo para el entorno, por los impactos ambientales, socioeconómicos y de salud que existen.
- Se identificaron 32 zonas a lo largo de la ciudad de Esmeraldas con evidente acumulación de RSU, con las encuestas se comprobó que estos barrios cuentan con el servicio de recolección, por lo que la acumulación de RSU aparentemente se debe a la falta de cultura ciudadana y conciencia ambiental de la población.
- Los datos de la encuesta reflejaron que un 34% de la población desconoce el horario de recolección, lo que supone que los ciudadanos sacan sus desechos mucho antes o después de que el recolector pase por la ruta de recolección, dejando los residuos expuestos a diversos vectores.
- En la evaluación del sistema de recolección, se observó que el personal de recolección no posee el equipo de protección personal adecuado, poniendo en riesgo su integridad física.

RECOMENDACIONES

- Que el Director de Higiene del GADME en conjunto con su personal, planifique charlas de capacitación y concienciación ambiental, que integrará a la población a la gestión adecuada y responsable de los residuos.

- Que el Director de Higiene del GADME a través del señor Alcalde gestionen los recursos necesarios para la adquisición de fundas de diferentes colores para incentivar separación de residuos en el origen, lo que permitirá un cambio de hábitos en la población.
- Que el Director de Higiene del GADME en conjunto con su personal, analicen la posibilidad de construir una planta de tratamiento de residuos orgánicos y una planta de reciclaje de plástico, papel y vidrio, con el fin de obtener ingresos que beneficien al sistema de recolección
- Que el Director de Higiene del GADME analice la posibilidad de adquirir nuevos contenedores de residuos y nuevos vehículos recolectores, los cuales mejoraran y facilitaran el sistema de recolección.
- Que el Director de Higiene del GADME en conjunto con su personal, analicen y establezcan nuevos horarios de recolección diferenciadas, para los residuos Orgánicos, Inorgánicos y peligrosos, lo que facilitará al GADME la disposición final de los residuos.

Bibliografía

- TULSMA, Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental, Libro VI Anexo 6. (2013).
- OPS/OMS. (2002). *Análisis sectorial de los residuos sólidos: Ecuador*. Washington, D.C: OPS.
- CEPIS/OPS, C. P. (2004). *Guía Técnica para la conversión y clausura de botaderos de RSU*. Lima, Perú.
- PNUMA, O. R. (2006). *Geo Esmeraldas. Perspectivas del Medio Ambiente Urbano*.
- SYMAE, N. (2008). *Estudio de impacto ambiental para la construcción e implementación del relleno sanitario del cantón Esmeraldas en el actual botadero de Basura "El Jardín"*.
- Tchobanoglous, G., & Theisen, H. (1998). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. México: McGraw Hill.
- Monteiro, J., Mansur, G., & Segala, K. (2006). *Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en ciudades de América Latina y el Caribe*. Rio de Janeiro: IBAM.
- CORANTIOQUIA, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, (2008). *Qué es un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)*.