



PROPUESTA DE UN MODELO INTEGRAL PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN UNA ZONA DE ALTA MARGINACIÓN EN LA HUASTECA POTOSINA, MÉXICO

Proposal of an Integral Model for the Management System of Urban Solid Waste in a high margination area in the Huasteca Potosina, Mexico

Raquel Ramírez^{1,4}, Carmen del Pilar Suárez^{2,3} & Enrique Arribas⁴*

¹Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. C.P. 79961, Tamazunchale, S.L.P. México. ²Coordinación Académica Región Huasteca Sur, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, C.P. 79960, Tamazunchale, S.L.P. México. ³Escuela Normal de Estudios Superiores del Magisterio Potosino, Plantel 5, La Cuchilla, C.P. 79961, Tamazunchale, S.L.P. México. ⁴Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida España SN 02071. Albacete, Castilla-La Mancha, España.

*Autor correspondiente/corresponding author: Correo electrónico/E-mail: pilar.suarez@uaslp.mx

RESUMEN

Se presenta una propuesta de un Modelo Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos para Instituciones Educativas (MIGRSU-IE), esperando que su aplicación contribuya con una adecuada Gestión de los Residuos Sólidos generados en Instituciones Educativas desde el Nivel Básico hasta el Nivel Superior acorde a las necesidades de la región Huasteca Sur Tamazunchale, San Luis Potosí, México. Para su diseño se realizó un estudio comparativo entre el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos aplicado en la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos Cuba (SGIRS-UMCC) y el Modelo de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales en Instituciones Educativas (MIEAA). A partir de esta comparación se identificaron parámetros no contenidos en ambos casos, y fueron integrados en esta propuesta que hasta ahora ha sido presentada y aceptada por tres instituciones de nivel básico situadas en Tamazunchale, S.L.P.; así mismo se presenta un análisis del problema de la basura en este municipio. Como se ha mencionado, el planteamiento de la propuesta se basó en un análisis comparativo entre el SGIRS-UMCC y el MIEAA a fin de diseñar este nuevo Modelo Integral para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Instituciones Educativas; elaborar un Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento del Modelo Integral para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos; aplicar la prueba piloto del Modelo integral para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en instituciones educativas, en este caso, en México y en otros países, a fin de evaluar su funcionamiento. La propuesta se ha desarrollado hasta la fase tres que consiste en el diseño del Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento del Modelo Integral para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos. Hasta el momento se realizan las acciones para su implementación en instituciones educativas de la localidad.

Palabras Claves: Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos orgánicos y Residuos inorgánicos.

ABSTRACT

This paper shows an Integral Management of Municipal Solid Waste Model for being used in Educational Institutions (MIGRSU-IE), this model has been based on the System Integral Solid Waste Management applied at the University of Matanzas Camilo Cienfuegos Cuba (SGIRS-UMCC) and the Identification and evaluation of Environmental aspects in Educational Institutions Model (MIEAA), who was applied in a Mexican Educational Institution; which aims to contribute to the proper management of Municipal Solid Waste in Educational Institutions in the South Huasteca Region in Tamazunchale, San Luis Potosí, México. To achieve the development of the proposed model, the specific objectives were set: a comparative analysis between the SGIRS-UMCC and MIEAA to identify the parameters not considered in both models and integrate them; design the new Model for Integral Management System Municipal Solid Waste in Educational Institutions; develop an Assessment System, Integrated Control and Monitoring System Model for Solid Waste Management; implement the pilot of the Integrated Model System for Solid Waste Management in Educational Institutions, in this case, in Mexico and other countries, to assess the model. Here the proposal developed to Phase 3 involves the design Assessment System, Integrated Control and Monitoring System Model for Solid Waste Management.

Keywords: Solid Waste Management, waste organic and inorganic waste.

INTRODUCCIÓN

El mundo moderno es cada vez más competitivo y globalizado, con cambios tecnológicos acelerados que desde hace algunas décadas han permitido desarrollar materiales diversos a partir de los hidrocarburos, los cuales al ser desechados y no ser tratados adecuadamente pueden ser catalogados como agentes contaminantes. En países subdesarrollados y en vías de desarrollo, los niveles de contaminación son alarmantes, la producción de basura diaria en el mundo, en México se mide en toneladas y en algunas poblaciones de acuerdo a su tamaño y hábitos de consumo en miles de toneladas por año, de las cuales, un alto porcentaje se encuentran confinadas a espacios diseñados para ello y en el peor de los casos son arrojados al medio ambiente.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a nivel nacional, diariamente se generan 86.343 ton de basura, de

las cuales el 87% se deposita en tiraderos de basura a cielo abierto y únicamente el 13% se deposita en rellenos sanitarios; de esta cifra, 714 ton de residuos sólidos urbanos se generan en el estado de San Luis Potosí, de los cuales 413 ton corresponden a residuos depositados en sitios controlados y 301 toneladas a residuos sólidos urbanos depositados en sitios no controlados (INEGI 2011). Estos datos reportados no incluyen a ciertos Municipios como es el caso de Tamazunchale, ubicado en la región sur del Estado de San Luis Potosí, con Latitud: 21.2542°, Longitud:-98.788 21° 15' 15" Norte y 98° 47' 17" Oeste.

Sin embargo, en esta localidad a simple vista se observa acumulación de basura en las calles, condición que propicia que la población lo identifique como uno de los problemas más graves de atender; debido a que se observa a cualquier hora del día, grandes cantidades de basura dispersa a lo largo de la vía pública, incluso en sitios cercanos a los contenedores dispuestos especialmente para su acopio, como se muestra en la Fig. 1.



FIGURA 1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA SITUACIÓN DE CONTAMINACIÓN EN TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Graphic description of the pollution situation in Tamazunchale, S.L.P.

Se ha intentado disminuir esta problemática de varias formas, por ejemplo colocando contenedores en sitios estratégicos, cambiando la rutina de recolección por parte del departamento de limpia, a través de campañas de limpieza, pero a pesar de ello el problema persiste. Se considera que el número de contenedores es insuficientes y/o que los tiempos de vaciado no son los adecuados, además de que existen una resistencia de la ciudadanía a contribuir con la solución de éste problema, suponiendo que la generación de residuos y la planificación de ello se debe a un factor sociodemográfico, es decir, ha habido un incremento de la población (Maldonado 2006) la cual no es acorde con los programas de planeación de la ciudad.

Por otro lado, las condiciones climáticas

de altas temperaturas, humedad y presencia de insectos diversos agravan la situación al producirse olores fétidos que son perceptibles a lo largo de la ciudad, especialmente en las épocas de primavera y verano que desafortunadamente coinciden con la llegada de los turistas, quienes se llevan una mala imagen de la ciudad y puede contribuir a una disminución del turismo además de poner en riesgo la salud de los ciudadanos.

El problema de generación de basura origina que se tengan que utilizar grandes cantidades de terrenos para su confinación, un alto porcentaje de ésta se considera como residuos sólidos, que al aplicar la metodología adecuada pueden ser identificados, seleccionados y aprovechados en el desarrollo de nuevos productos. La recuperación de éstos

disminuiría considerablemente las cantidades de basura y terrenos utilizados como depósitos a cielo abierto (basureros) o rellenos sanitarios, incremento de fauna nociva y por lo tanto afectaciones a la salud, sin embargo, aunque se han diseñado acciones enfocadas al cuidado del medio ambiente referentes a la mitigación de Residuos Sólidos, existe evidencia que se requiere adoptar soluciones técnicas e innovadoras con perspectivas de gestión que involucren y comprometan a toda la sociedad (Guzmán & Macías 2011).

La disminución de la generación de basura podría llevarse a cabo de varias maneras, una opción es sensibilizar a la población acerca de que los hábitos de consumo tienen una influencia directa sobre la contaminación ambiental y que es una responsabilidad ciudadana contribuir a frenar este problema. Dicha situación ha sido ampliamente estudiada, ya que tener hábitos de consumo saludables podría en un momento dado impactar en el desarrollo económico de las comunidades, minimizando en gran medida el uso de recursos naturales, materiales tóxicos, y emisiones de desechos y contaminantes (Fundación Ciudadano Responsable 2011).

Es importante reconocer cuantos de los porcentajes de basura que están en los tiraderos se recogen por los pepenadores o recolectores para evitar que lleguen ahí, y que son muy pocas las acciones, que se generan e implementan, que modifican los hábitos de consumo. Estas acciones han sido enfocadas a la educación en materia de reciclaje, pero han resultado insuficientes. Debido a la situación de desconocimiento que impera en localidades pequeñas de nuestro país y de otros países, es urgente obtener datos que permitan fundamentar y definir acciones para atacar este problema. Las instituciones educativas, concentran un alto porcentaje de la población y son el vínculo con las familias, núcleo central de la sociedad, por lo tanto, consideramos

que el conocer los volúmenes de basura y residuos sólidos que se generan en las escuelas, podría ser un buen inicio para conocer la situación que impera en la comunidad y acercar a tales miembros a la reflexión sobre esta problemática.

Las instituciones de educación superior generadoras de conocimiento, tienen la responsabilidad de atender problemáticas que afectan a la población, como la contaminación ambiental que impacta en el desarrollo social de los pueblos, tiene influencias sobre el turismo, la economía, la salud entre otros, asumiendo este compromiso y fundamentado en la preocupación de contribuir a una mejora de la calidad de vida de los pobladores, es por ello, que se realiza un análisis detallado de la propuesta del Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (SGIRS-UMCC), identificando la necesidad de mejorarlo (Junco, González, & Hernández 2010), e identificando la urgencia de crear esta propuesta para ser aplicada.

Las mejoras realizadas se orientan a la inclusión en el Modelo de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales en Instituciones Educativas (MIEAA), así como la conciencia ambiental y la mejora continua (Ramírez 2014), las cuales pueden ser introducidas a través de un programa de divulgación de la ciencia para aumentar también la cultura científica.

Desde la década de los ochenta en América Latina y el Caribe se aprecia que los procesos de urbanización y crecimiento se han acelerado de forma significativa. Por lo tanto, si existe el crecimiento de la demografía también aumenta la demanda de recursos naturales y el volumen de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que deben ser transportados, tratados y dispuestos finalmente. Se ha generado un deterioro paulatino de los recursos naturales como el agua, el aire y el suelo,

en algunos casos irreversibles; y esto afecta el estado del medio ambiente de los lugares donde se extraen las materias primas vírgenes para la producción de los bienes de consumo que una vez utilizados se convierten en residuos.

Desde el punto de vista social, hoy en día la gestión ambiental se empieza a incluir en las instituciones de nivel básico, ya que no existe una conciencia ambiental precisa de la necesidad y la sana conveniencia que se debe tener con el medio ambiente escolar en la toma de decisiones por parte del colectivo de las instituciones educativas; esto se debe a que la mayoría de los servidores públicos, alumnos y sociedad desconocen las regulaciones ambientales y además no cuentan con programas de alfabetización ambiental sobre el consumo y manejo de los recursos naturales y más que eso, del tratamiento adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos.

Do Rosario et al. (2014), Menciona que la generación e incremento de los Residuos Sólidos Urbanos conlleva al agotamiento de los recursos que se disponen de la naturaleza, y al no recibir un tratamiento adecuado eleva considerablemente los efectos nocivos sobre el planeta y sus habitantes; por lo tanto, una de las vertientes que se sugiere aplicar para tratar de resolver este problema el reciclaje, obteniendo de ello beneficios económicos, sociales y ambientales. Así mismo, Do Rosario et al. (2014) también refiere que la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos no cumple con todas las etapas científicamente recomendadas tanto en los hogares, establecimientos comerciales ni en instituciones públicas; generando con ello muy poca información en relación a la gestión de residuos en los países en desarrollo (Guerrero et al. 2012).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una propuesta de un Modelo Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos para aplicarse en Instituciones Educativas, y a través

de ello, contribuir en la Gestión de los Residuos Sólidos generados, adecuándose a las necesidades de cada una de ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo una revisión y un análisis comparativo entre los MIEEA y Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”: propuesta de mejora SGIRS-UMCC a través del cual se identifican los parámetros no considerados en ambos modelos para poder integrarlos en la nueva propuesta, derivado de ello se realizó el diseño del nuevo Modelo Integral para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Instituciones Educativas (MIGRSU-IE) en el cual se considera la Evaluación, Control y Seguimiento; a fin de mantener e implementar la propuesta en Instituciones Educativas.

Para el desarrollo de la propuesta de MIGRSU-IE, se revisaron algunos modelos de Gestión de Residuos sólidos mencionados anteriormente, así como también diferentes modelos sistemáticos basados en la gestión, retroalimentación y mejora continua.

Los cuatro modelos analizados y tomados como referencia, son: El modelo de Malcolm Baldrige que se basa en un sistema de liderazgo, planificación estratégica y en un enfoque hacia el cliente y el mercado (Baldrige 2016); el modelo EFQM que basa sus resultados en el rendimiento, los clientes, el personal y la sociedad, tomando en cuenta la política y la estrategia del liderazgo (EFQM 2016); el modelo Iberoamericano similar al modelo EFQM, ya que sus resultados se basan en el liderazgo, estilos de dirección y procesos adecuados (FUNDIBEQ 2016) y, finalmente, el modelo de Deming, basado en un sistema organizativo para la cooperación interna y externa que fomenta el aprendizaje y la implementación en prácticas de gestión de procesos, teniendo como resultado la sa-

tisfacción del personal, del cliente, y por ende la supervivencia de la organización (Deming 2000).

Lo anterior se realiza con la finalidad de dar un enfoque de mejora continua al MIGRSU-IE, ya que la mayoría de los modelos están inspirados en el Total Quality Management (TQM), con el fin de buscar el me-

joramiento continuo como un todo, logrando satisfacer al cliente, y en este caso a las organizaciones del sector público o privado, y por ende a la sociedad (Aguilar 2008).

Después de haber revisado los cuatro modelos sistemáticos basados en la gestión, retroalimentación y mejora continua y el mo-

TABLA 1. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SGIRS-UMCC, MIEAA Y MIGRSU-IE.

Comparative analysis of SGIRS-UMCC, MIEAA and MIGRSU-IE.

Características del SGIRS-UMCC	Características del MIEAA	Características a incluir en el MIGRSU-IE
Es un sistema de gestión integral de los residuos sólidos.	Es un modelo para identificar y evaluar aspectos ambientales. instituciones educativas.	Es un modelo integral de gestión de residuos sólidos urbanos en
Inicia con un diagnóstico de RSU.	Inicia con la planeación, definiendo el planteamiento de objetivos del MIEAA.	Inicia con la planeación, definiendo las políticas y objetivos del MIGRSU-IE.
Se realiza la cuantificación y caracterización de los RSU.	Definición de indicadores y cuantificación de aspectos ambientales	Diagnóstico, definición de indicadores, cuantificación y caracterización de RSU.
Análisis técnico, económico y ambiental.	Recopilación de datos y aplicación de operaciones algebraicas para evaluar y cuantificar los aspectos ambientales.	Valoración del MIGRSU-IE y desarrollo de propuesta Técnico, económico y ambiental de alternativas.
Determinación de la repercusión económica de la recuperación de materias primas.	Asociación de los aspectos ambientales con las normas o regulaciones ambientales aplicables. alternativa seleccionada.	Valoración de la repercusión económica de la recuperación social, ambiental y económica de la
-	Comparación, verificación y determinación del cumplimiento legal y verificación de la peligrosidad. metas y objetivos ambientales.	Planificación de la difusión, gestión de recursos e implementación. Establecimiento de indicadores,
-	Determinación de aspectos ambientales significativos.	Aplicación de auditorías al MIGRSU-IE.
-	Propuesta de medidas correctivas y/o preventivas y programas ambientales aplicables a los aspectos ambientales.	Propuesta de medidas correctivas y/o preventivas para cumplir con el MIGRSU-IE.
-	Implementación del MIEAA.	Implementación del MIGRSU-IE.
-	Seguimiento y mejora continua del MIEAA.	Seguimiento y mejora continua del MIGRSU-IE.

delo de Gestión de Residuos Sólidos mencionado anteriormente, se elabora un análisis comparativo presentado en la Tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de este trabajo, se tiene la

propuesta del MIGRSU-IE integrado por trece etapas y el modelo específico que está integrado por veintidós etapas que describen el procedimiento a seguir para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Instituciones Educativas. El modelo integral se

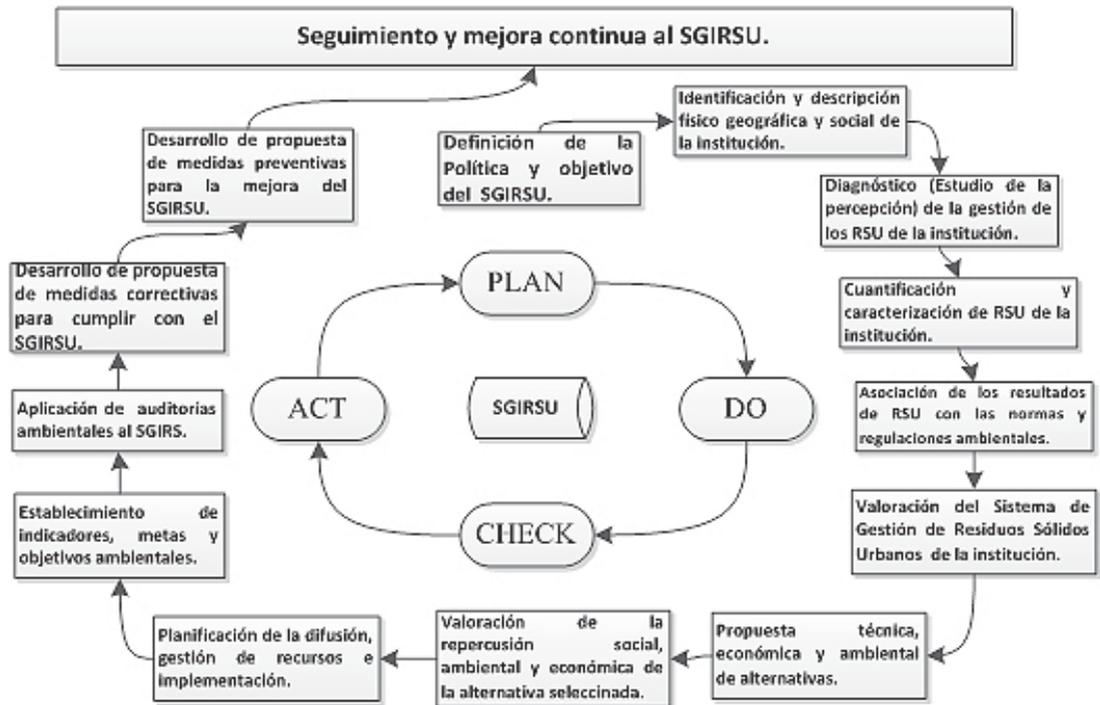


FIGURA 2. MODELO GENERAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS. *SGIRSU= Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

General model of the Integral Management System of Urban Solid Waste in Educational Institutions.

encuentra descrito en la Fig. 2 y el modelo específico se encuentra descrito posteriormente.

Las etapas específicas del Modelo Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en

Instituciones Educativas son:

1. Definición de la política y objetivo del SGIRSU.
2. Identificación y planteamiento del tema y problema de investigación.
3. Fundamentación teórica del proyecto de in-

vestigación. 4. Diseño del modelo del SGIRSU. 5. Determinación del área de estudio. 6. Caracterización de la institución educativa. 7. Diagnóstico (estudio de la percepción) de la gestión de los RSU de la institución. 8. Cuantificación y caracterización de los RSU de la institución. 9. Asociación de los resultados de RSU con las normas y regulaciones ambientales. 10. Valoración del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la institución. 11. Propuesta técnica, económica y ambiental de alternativa, 12. Valoración de la repercusión social, ambiental y económica de la alternativa seleccionada. 13. Evaluación del contexto para el diseño de estrategias educativas (qué y cómo). 14. Planificación de la difusión, gestión de recursos e implementación. 15. Establecimiento de indicadores, metas y objetivos ambientales. 16. Aplicación de auditorías ambientales al SGIRSU. 17. Desarrollo de propuesta de medidas correctivas para cumplir con el SGIRSU. 18. Desarrollo de propuesta de medidas preventivas para la mejora del SGIRSU. 19. Planificación del seguimiento y mejora continua del SGIRSU. 20. Presentación de resultados de la aplicación de la prueba piloto del modelo en colegiado con los autores y expertos para la revisión, análisis y validación del modelo del SGIRSU. 21. Planificación del seguimiento y mejora continua del SGIRSU en colaboración con otras entidades y países. 22. Planificación de proyectos futuros

Es necesario considerar que para realizar la implementación del Modelo Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos se requiere la formación de un Comité a través del cual se asignen cargos y funciones claras para el desarrollo del mismo. Así como también se deben identificar y determinar todos los recursos (económicos, materiales, humanos, tecnológicos, etc.) con los que cuenta la institución educativa, a fin de verificar si estos son los suficientes y necesarios para implementar

el Modelo Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos; así mismo, se debe realizar la distribución de los recursos eficiente y eficazmente.

Una vez que se hayan identificado y determinado los recursos con los que cuenta la institución educativa, se debe continuar con la gestión de recursos (económicos, materiales, humanos, tecnológicos, etc.) y, posteriormente, se debe realizar también la gestión de la formación y competencia del personal involucrado en el sistema, que puede ser hecha por los autores del proyecto o instituciones certificadoras o certificadas en sistemas ambientales.

Hasta este momento la propuesta ha sido presentada a cinco instituciones educativas de la región Huasteca Sur, tres en nivel básico y dos en el nivel superior, en los casos mencionados se han evaluado la propuesta y se están conformando los comités y preparando su arranque para desarrollarse en el año 2017. La implementación en estas escuelas se realizará como un programa piloto, que se espera sea útil para que otras instituciones educativas se sumen a la propuesta, así mismo, en una de las escuelas que formarán esta primera etapa se realizará un programa donde los estudiantes participen como parte del comité de cuidado del medio ambiente en proyectos asociados a su formación académica. Los resultados en cada institución permitirán identificar aspectos de mejora del modelo.

CONCLUSIONES

La propuesta del Modelo Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Instituciones Educativas (MIGRSU-IE), tiene como finalidad contribuir en la adecuada gestión de los RSU en las Instituciones Educativas desde el Nivel Básico hasta el Nivel Superior adecuado a las características de la región Huasteca

Sur y que podría ser implementado en otros países del mundo que presenten condiciones ambientales y socioeconómicas parecidas. Dicho modelo, consta de un modelo general integrado por trece etapas y un modelo específico integrado por veintidós etapas.

De manera general, este modelo inicia con la planeación, en la cual se definen las políticas y objetivos; continúa con el diagnóstico, definición de indicadores, cuantificación y caracterización de los RSU; después sigue la valoración del modelo y el desarrollo de la propuesta técnica, económica y ambiental de alternativas: pasado a la valoración de la repercusión económica, social y ambiental de la alternativa seleccionada. Una vez realizadas estas etapas, sigue la planificación de la difusión, gestión de recursos e implementación; el establecimiento de indicadores, metas y objetivos ambientales: la aplicación de auditorías al MIGRSU-IE; la propuesta de medidas correctivas y/o preventivas para cumplir con el modelo: implementación del mismo; y finalmente, se realiza el seguimiento y mejora continua del MIGRSU-IE. Se espera que la adopción de este modelo contribuya a disminuir el problema de salud pública y ambiental presente en la región.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR I (2008) Gestión de la Calidad en los municipios mexicanos. Un estudio de caso: Ecatepec de Morelos, Estado de México, 2003-2006. Recuperado de http://www.clad.org/siare_isis/full-text/0059402.pdf, el día 23 de julio de 2016.
- BALDRIGE (2011) The Baldrige Model. Recuperado de www.baldrige.com, el 23 de julio de 2016.
- DEMING E (2000) Out of crisis. The MIT Press, Cambridge.
- DO ROSARIO F, JB BARRIOS & G MUTO (2014) Diagnóstico de la Gestión de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Cabinda, República de Angola, Centro Azúcar 41(1): 34-43.
- EFQM (2016) Fundación Europea para la Gestión de la Calidad. Recuperado de www.efqm.org, el día 23 de julio de 2016.
- FUNDACIÓN CIUDADANO RESPONSABLE (2011) Fundación Ciudadano Responsable: www.ciudadanoresponsable.cl.
- FUNDIBEQ (2016) Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (FUNDIBEQ). Recuperado de www.fundibeq.org, el 23 de julio de 2016.
- GUERRERO A, G MAAS & W HOGLAND (2012) Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management* 33(1): 220-232.
- GUZMÁN M & C MACÍAS (2012) El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *Estudios sociales* 20(39): 235-262.
- INEGI (2011) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI, Editor) Recuperado el 20 de agosto de 2016, de Banco de Información: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?e=0&m=0&ind=1001000014>
- JUNCO JZ, GONZÁLEZ LY & V HERNÁNDEZ (2010) Modelo de Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos aplicado en la Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba. Monografías, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". 22 pp.
- MALDONADO L (2006) The economics of urban solid waste reduction in educational institutions in Mexico: A 3-year experience. *Resources Conservation and Recycling* 48(1):41-55.
- RAMÍREZ R (2014) Modelo de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales en Instituciones Educativas. Proyecto de Tesis para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, implementado en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí.

Recibido 4/9/2016; aceptado 21/12/2016