

ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE RSU GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE COACALCO

M. en C. Rebeca Díaz Téllez

rbkdiaz@hotmail.com

TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

División de Ingeniería Ambiental

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO

División de Ingeniería Informática

M. en C. Leopoldo Viveros Rosas

lviveros@hotmail.com

Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO

División de Ingeniería Industrial

I.B.I Miguel Ángel Gutiérrez cerón

miguelangel-gtz@hotmail.com

TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

División de Ingeniería Ambiental

CONALEP PLANTEL BOSQUES DEL VALLE

Especialidad Química Industrial

ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE RSU GENERADOS

EN EL MUNICIPIO DE COACALCO

RESUMEN

Este trabajo muestra la necesidad de investigar nuevas alternativas para el tratamiento de RSU en el municipio de Coacalco de Berriozábal, ante los retos que tiene el municipio, como muchos otros en el país, de espacio, crisis económica y malas prácticas ambientales, se plantea la posibilidad de aprovechar la cantidad de escuelas primarias y secundarias públicas que tiene el municipio para tener centros de acopio de ciertos residuos, que no afecten la calidad de vida y salud de los niños que asisten a estas escuelas, la parte legislativa y la parte social referentes a los "pepenadores", se ha omitido de este proyecto, porque se está planteando que se puede hacer con estas situaciones.

ABSTRACT

This work shows the need to investigate new alternatives for the treatment of MSW in Berriozábal Coacalco, to the challenges facing the municipality, like many others in the country, space, economic crisis and poor environmental practices, there is the ability to leverage the amount of public elementary and secondary schools by the municipality to have collection centers for certain residues, which do not affect the quality of life and health of the children who attend these schools, the legislative and the social referents the "scavengers", is omitted from this project, because you are suggesting that you can do with these situations.

INTRODUCCIÓN

Cruz Salvador, Hernández Jáuregui, Guzmán Ramón, & Barrón González (2011) dicen que el término desastre es usado para describir una amplia variedad de eventos, desde aquellos cuya ocurrencia se considera que se debe a fenómenos exclusivamente físicos, como terremotos, huracanes y erupciones volcánicas, entre otros. El objetivo de su estudio fue identificar la realidad ambiental para determinar el tipo de tratamiento de los residuos sólidos, ya que estos residuos son un factor inminente de riesgo de inundación en la zona aledaña al Río Carrizal (Comunidad Indeco, Zona Centro, Tabasco). Una de las actividades realizadas fue concientizar sobre esta problemática a los habitantes de esta comunidad para reducir la cantidad de basura generada en la misma. El tratamiento de residuos sólidos se propone como una alternativa de solución para la problemática ambiental y mitigación de las inundaciones, que son una consecuencia del problema de que los residuos sólidos no se traten de manera adecuada ya que, estos se van a las alcantarillas tapando el drenaje cuando ocurren las inundaciones. Con esta alternativa se establecerían estrategias de prevención, adaptación y mitigación por riesgos de inundación en esta zona, Coacalco es una zona

conflictiva cuando llueve, pues como la mayoría de los municipios también tiene problemas de inundaciones debido al taponamiento de los drenajes por basura, sin contar que a través del municipio pasa el canal Cartagena y también sufre de una tremenda contaminación por exceso de basura en sus aguas y alrededores, además de despedir malos olores y ser propicio para el desarrollo de fauna nociva.

Valencia Londoño, Aria Muñoz, & Venegas Ospino (2010), presentan en su artículo los hallazgos de una investigación realizada por el grupo proyecto Ciudad de la facultad de Artes Integradas de la Universidad de San Buenaventura, cofinanciado por CORNARE, cuyo objetivo es presentar la metodología elaborada para la determinación de las áreas potenciales para el asentamiento de un parque de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de tipo regional, teniendo como soporte la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en la subregión Valles de San Nicolás. Dicha propuesta se basa en un análisis matricial combinado con una herramienta SIG, que permitió evaluar diferentes sitios desde su viabilidad, ambiental, social, económica y física y entregar tanto a las Administraciones municipales como a la Corporación una estrategia metodológica que, incorporando lo planteado en el decreto 838, permita una toma de decisiones territoriales acertadas, con esto se ve la necesidad en todo el mundo de buscar nuevas alternativas para el tratamiento de los RSU.

Por otro lado Villada, Sepulveda Villada, & Agudelo García (2007) presentan todo el trabajo elaborado durante 22 meses, período que transcurre desde la elaboración de los términos de referencia, hasta la consolidación de todo el Plan de gestión integral de residuos sólidos en 5 programas y 35 proyectos, que deben ser implementados en los próximos 15 años con el concurso de la comunidad, organizaciones, líderes políticos, los sectores académico, industrial, comercial, de servicios, institucional, recicladores, empresas prestadoras del servicio de aseo, de aprovechamiento, tratamiento, y autoridades ambientales, entre otros actores. El Plan Regional requiere una inversión calculada en 115.000 millones de pesos, recursos que deben ser gestionados mediante el diseño de nuevos instrumentos económicos que complementen los propios, que las Autoridades Ambientales y los municipios asignen para este propósito, como se puede ver las autoridades deben estar convencidas de su aportación, participación e impacto en este tipo de proyectos y que los beneficios más redituables siempre son a largo plazo.

La CNIC-CETA-CIPRO, (2005), en La Ciudad de La Habana, principal centro político, administrativo y cultural de Cuba, que concentra gran parte de las actividades económicas de la nación, ya sean de naturaleza industrial, de servicios, científicas y el turismo, conlleva a una elevada generación de

Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en relación con otras ciudades cubanas. La inexistencia de soluciones adecuadas y eficientes para el tratamiento y la disposición final, así como el manejo inadecuado de dichos residuos, potencian el incremento de los riesgos y la posible contaminación relacionada con los mismos. Hacen un análisis extenso de la composición de sus residuos para poder tomar decisiones y hacer planes respecto a la gestión de los mismos.

Rebeca Díaz (2013) hace un estudio para ver la factibilidad de instalar una estación de transferencia en el municipio, sin embargo por los hallazgos se da cuenta de que esto no es posible, aunado a la crisis económica que presenta el municipio como muchos otros, y dada la contaminación ambiental que abruma al mundo entero, es estrictamente necesario generar nuevas alternativas al tratamiento de RSU y de otros residuos generados en la ciudad.

Situación actual

El estado de México es hasta el 2012 el Estado que más residuos sólidos urbanos genera (RSU), contribuye con más de 7,200,000 toneladas al año, sin embargo también es la entidad que contribuye más con el PIB, más del 16% del PIB (Semarnat, 2013) ya que es una de las entidades federativas con más actividad industrial y económica. Coacalco es un Municipio que genera alrededor de 360 toneladas por día, esto da un aproximado de 4% de contribución de la generación total de residuos en el Estado, sin embargo dado que no se tiene un relleno sanitario, por ser un municipio pequeño y estar urbanizado el 60% de su territorio, es una cantidad muy elevada de generación de residuos y dadas las condiciones económicas en las que se encuentra el Municipio, es un verdadero problema donde poner la basura, por lo que hay que idear alternativas de disminución de residuos en la fuente y de tratamiento de RSU.

Composición de RSU

La composición de los RSU en todo el mundo ha ido cambiando, México no es la excepción, los municipios que componen todo el Estado de México van cambiando, la composición de los RSU de los municipios poco urbanizados consta hasta en un 60 a 70% de materiales orgánicos o biomasa y el resto de materiales inorgánicos, sin embargo a medida que las comunidades se van urbanizando estos porcentajes van cambiando, debido a factores como el nivel cultural, los hábitos de consumo de la población y los ingresos entre otros muchos factores,

La Tabla 1 y Figura 1 muestran la composición que se tiene de los RSU en México en promedio.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
 Multidisciplinario
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
 ISBN: 978-607-95635

Tabla 1. Composición de los RSU en México (2011)

RESIDUOS	PORCENTAJE
Comida, jardines y residuos similares	52.4
Papel, Cartón y productos de papel	13.8
Plásticos	10.9
Vidrios	5.9
Aluminio	1.7
Metales ferrosos	1.1
Metales no ferrosos	0.6
Otro tipo de basura	12.1

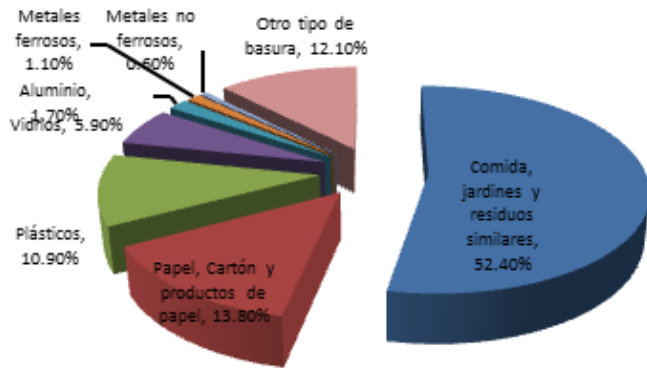


Figura 1. Gráfica de la composición de los RSU en México año (2011)

Fuente: (Semarnat, 2013)

Esto quiere decir que si se trata los RSU que están compuestos por restos de comida, jardines y poda municipal, se esta atacando un porcentaje importante de la contaminación del suelo, aire y agua, pero estos procesos conllevan una gran inversión y necesitan de grandes terrenos para poder llevarlos a cabo, sin



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

embargo se pueden hacer coaliciones entre los diferentes municipios para encargarse de manejar estos espacios o estos lugares donde se traten este tipo de residuos, que de hecho ya se esta llevando a cabo parte de estos tratamientos, aquí la parte más importante es hacer que la población se concientice acerca de la generación y separación de residuos, y mantener campañas fuertes a través de los medios de comunicación de la separación de residuos.

Sitios de disposición

La Sedesol (2010) determino que en el Estado de México existen 10 rellenos sanitarios y centros de Gestión Integral de Residuos, 37 sitios controlados y 52 sin controlar y un sin numero se sitios clandestinos que no ingresan a ningún sitio de disposición, estos sitios están en cañadas, barrancas, terrenos privados, ejidos, terrenos baldíos, etc.

Los rellenos sanitarios y los centros de gestión integral de residuos que existen en el Estado reciben los RSU de diversos municipios y lo que genera un mayor costo es la separación de estos RSU, es por ello que una selección básica debe ser en orgánico e inorgánico para disminuir los costos del tratamiento, sin embargo esto es algo difícil pues la mayoría de las persona no tienen este hábito de separar la basura.

Reciclaje y rehúso

La Recolección de los residuos es una parte importante de la logística, sin embargo esta actividad en el Estado de México alcanzo apenas el 86.8%, siendo uno de los Estados con menor porcentaje de recolección (Semarnat, 2013), esto es una debilidad en la lucha por la contaminación porque quiere decir que el resto de los residuos que no fueron recolectados, pararon en otros sitios como drenajes,



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

calle, sitios clandestinos o lotes baldíos, situación que ayuda a elevar los índices de contaminación.

El reciclaje en México es cerca del 5% del volumen de RSU generado, sin embargo esta cifra se puede elevar si se toma en cuenta que muchos RSU se pueden recuperar antes de llegar a los sitios de disposición final. De lo recuperado en el 2011 el mayor porcentaje correspondió a papel, cartón y productos de papel (42.2%), seguido del vidrio (28.6%), después el metal (27.8 %), plásticos (1.2%) y los textiles (0.2 %).

Con estos porcentajes es fácil ver que si se trabaja en la recuperación de materia inorgánica entonces se puede contribuir a disminuir la contaminación en una cifra importante.

La parte de materia orgánica ya se está trabajando en proyectos como compostaje, generación de biodiesel, bioetanol y otros bioenergéticos y es posible encontrar más usos, sin embargo la materia inorgánica causa la mayor contaminación y tarda mucho más tiempo en degradarse.

METODOLOGÍA

Este proyecto plantea la siguiente alternativa para la recolección de RSU antes de llegar a la disposición final. Es un proyecto que tiene un plazo muy largo ya que cada fase está integrada por subproyectos.

En Coacalco existen 27 escuelas secundarias públicas y cerca de 50 primarias públicas (eduportal, 2013), la idea principal es separar desde la fuente (hogares), los residuos y especificar lo que se requiere recolectar para que las escuelas secundarias y primarias sean centros de acopio de papel, y cartón y plástico proveniente de alimentos (puede incrementarse a vidrio y textiles).



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

En cada escuela primaria y secundaria, se debe establecer un centro de acopio que permitirá que los padres de familia, cuando vayan a la escuela a dejar a sus hijos, lleven consigo estos residuos bajo ciertas condiciones y los depositen en los centros de acopio. Un 80% de los padres acompañan a sus hijos a la escuela hasta el segundo año de secundaria, esto favorece este proyecto, ya que al realizar esta actividad como rutina, pueden hacer el depósito de estos residuos sin que les sea muy difícil; estos centros de acopio tendrán sus horarios establecidos para el recibo de dichos residuos, se deben establecer horarios de acuerdo a la afluencia de los padres a las escuelas pues esto facilita el cambio de hábito y no implica una “pérdida de tiempo” para ellos.

El municipio será el encargado de recoger los residuos recolectados en estos centros de acopio, el papel y cartón se puede vender a las fabricas transformadoras para que se recicle y si están en excelentes condiciones, su reciclaje o rehúso será más económico, propiciando en las empresas mayor interés en reciclar porque el proceso será menos costoso ya que el material está limpio, de esta manera se puede contribuir a una pequeña parte del incremento de la productividad empresarial y por lo tanto nacional, el dinero de la venta de este residuo se puede seccionar, una parte para el mantenimiento del centro de acopio y otra parte para el municipio, no se espera que sean grandes cantidades de dinero, pues el principal objetivo es disminuir la contaminación.

El plástico por su lado puede ser también reciclable y venderse la parte que se pueda, obteniendo también una pequeña cantidad de dinero por esto y repartirlo del mismo modo que el papel, se vuelve a repetir la intención no es lucrativa es disminuir el impacto negativo de los residuos en el medio.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

Otra manera de hacer más atractiva la recolecta es dar a cambio algo a la familia por la cantidad de papel y cartón o plástico, como lo hacen en Brasil donde por cada kilo de papel o cartón se le da a la población un kilo de frijol, arroz, algunas latas o leche de soya, esto ayuda a las familias y al proyecto de separación de residuos, sin embargo se corre el riesgo de que si no hay un estímulo la población no participe, siempre surte más efecto llevar a cabo la convicción (proyectos de iam, 2013).

El papel y cartón se debe recibir bajo las siguientes condiciones

- No estar mojado ni que contenga algún otro residuo.
- Libre de grapas u objetos que no sean de papel o cartón.
- Amarrado o empacado en cajas para su mejor manejo.

El plástico se debe recibir bajo las siguientes condiciones

- Que los envases estén limpios, libres de la sustancia que contenían
- Libres de cualquier otro residuo, incluyendo etiquetas.
- De preferencia que estén secos.
- De preferencia aplastados o compactados a su mínimo volumen.

Las instalaciones deben tener las siguientes precauciones

- Espacio cerrado que no permita el paso de la lluvia.
- Mantener limpio el centro de acopio, no permitiendo que se queden restos de papel por largos periodos.
- Mantener el orden dentro del centro de acopio lo mejor que se pueda hasta que pase un camión recolector de este residuo.
- Barrer el centro de acopio diario hasta donde sea posible.
- Fumigar dos veces al año para evitar fauna nociva.
- Abrir todo el año.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

El municipio tiene que cooperar con lo siguiente

- Proveer de recolecta del residuo dos veces por semana por lo menos (martes y viernes).
- La gente de los camiones deben cargar el residuo al camión y llevárselo.
- Garantizar la recolecta del residuo todo el año.
- Tener personal que haga una segunda separación del plástico y el cartón o papel.
- Recolectar en el municipio el resto de residuos y no recibiendo residuos de papel ni plástico para orillar a la gente a que se alinea al proyecto.
- Penalizar a las personas que dejen residuos en la vía pública.
- Realizar campañas exhaustivas para informar y capacitar a la gente del municipio con respecto a este plan.
- Las personas que se dedican a la limpieza de las zonas públicas también deben separar los residuos.

La escuela debe tener la siguiente participación

- Asignar un espacio para ubicar el centro de acopio.
- Cooperar poniendo personal que reciba y revise el residuo o estableciendo horarios de recibo adecuados para cubrir mañana y tarde.
- Cooperar con el mantenimiento del centro de acopio.
- Contribuir con el ejemplo para la separación del residuo en todas y cada una de sus instalaciones.
- Prestando las instalaciones para los cursos de capacitación e información que se requieran para el buen funcionamiento del proyecto

Las familias deben tener la siguiente participación

- Realizar una separación básica de residuos en sus hogares.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- Acudir a las capacitaciones que se requieran para seguir el proyecto.
- Llevar sus residuos establecidos bajo las condiciones que se citan.
- Hacer partícipes de la separación a todos los miembros de la familia y tomar conciencia de los beneficios ambientales que el proyecto trae consigo.
- Mantener los hábitos establecidos y no cambiarlos bajo ninguna circunstancia.

RESULTADOS

Es la metodología establecida y se espera hacer un primer piloto en alguna escuela para ver cómo es recibido el proyecto, el compromiso de las autoridades y la administración de la escuela es primordial.

Se esperan beneficios como los siguientes

- Los beneficios más grandes se esperan a largo plazo con el cambio de hábitos en la población.
- Con esta propuesta se espera reducir el 20% de la generación de RSU según la gráfica de la Figura 1y fomentar el rehúso de las materias recuperadas.
- La gente separará los RSU, evitando la mezcla de materiales facilitando su recuperación además de adquirir buenas prácticas en el hogar, se espera que trasciendan a lo largo del tiempo para que los beneficios sean mucho mayores en el futuro.
- Los costos del tratamiento de RSU se disminuirán gradualmente.
- La contaminación del suelo, aire y agua se disminuirá por efecto de las malas prácticas ambientales.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- Los beneficios a largo plazo se espera se ponderen con la adquisición de nuevos hábitos en aspectos ambientales.
- Las autoridades adquieren un papel de compromiso real con el medio ambiente.
- Se generan nuevas formas de enfrentar y disminuir la contaminación que no sean muy costosas.
- Las inundaciones por bloqueo de basura pueden disminuir.
- Se puede alargar la vida útil de los rellenos sanitarios y de celdas de confinamiento.

CONCLUSIONES

Las alternativas que se están generando dentro de las ciudades para dar tratamiento a sus RSU, deben tomar en cuenta que no se tienen grandes terrenos para la construcción de centros integrales de gestión, que los espacios cada vez son más reducidos y que casi es imposible que los centros de acopio o gestión estén aislados del resto de la comunidad, es por ello que los controles que se tengan en los centros de acopio deben ser muy efectivos para mantener la salud y la higiene en el resto de la comunidad, sin embargo los hábitos de las personas deben cambiar y es urgente una campaña de sensibilización, la sociedad en general ya no puede estar alejada del problema de generación de residuos ni ser ajena a lo que sucede con su “basura”.

Esta fase sólo aplica a los residuos de cartón, papel y plástico de alimentos, pero se está analizando cómo llevar este proyecto a los residuos textiles y a los metales y aluminio, que estos últimos son de los más recolectados. La parte normativa de este proyecto no se ha tocado porque las normas y leyes siempre se redactan



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

para el bienestar social y ambiental, así que en la medida que sean efectivas las tecnologías y los controles las normas deben cambiar.

BIBLIOGRAFÍA

1. CNIC-CETA-CIPRO. (2005). Caracterización de los residuos sólidos urbanos en ciudad de la habana, un aporte a la solución de un problema medioambiental. *Revista CENIC- Ciencias Biológicas*, 1-10.
2. Cruz Salvador, C. E., Hernández Jáuregui, L., Guzmán Ramón, E., & Barrón González, M. L. (2011). Prevención de desastres ambientales:: tratamiento de residuos sólidos para la comunidad iindeco., ciudad iindustrial., centro., tabasco. *AcademiaJournals*, 1-18.
3. Suárez, J., Martín, G. J., Sotolongo, J. A., Rodríguez, E., Savran, V., Cepero, L., y otros. (2011). Experiencias del proyecto biomas-cuba. alternativas energéticas a partir de la biomasa en el medio rural cubano. *Pastos y Forrajes*, 473-496.
4. Valencia Londoño, D. E., Aria Muñoz, C., & Venegas Ospino, E. (2010). Metodología para la localización de un parque de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de tipo regional desde una perspectiva multidimensional. *Revista Ingenierías*, 63-75.
5. Villada, S., Sepulveda Villada, L. A., & Agudelo García, R. A. (2007). Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos regional del Valle de Aburrá. *Producción + Limpia*, 1-12.
6. (5 de enero de 2013). proyectos de iam. (D. T. Rebeca, Entrevistador)
7. Díaz Téllez, R. (2013). Tratamiento integral de residuos Sólidos fase: estación de transferencia. *Congreso IME 2013*. Cuautitlan: memorias de congreso.
8. eduportal. (2013). *eduportal.com.mx*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2013, de <http://eduportal.com.mx/escuelas/secundarias/en/Estado-de-mexico/Coacalco-de-berriozabal.2>



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

9. Sedesol. (2010). *Dirección General de Prevención y Control de la contaminación del Agua, Suelo y Residuos*. México: s.e.
10. Semarnat. (2013). *Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012*. México: s.e.