

**Modelo de gestión ambiental
de residuos sólidos urbanos.**

Berent, Mario R. - Vedoya, Daniel E.

Instituto Tecnológico para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (I.T.D.A.Hu.)

Instituto de Planificación Urbana y Regional. (I.P.U.R.)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste.

Av. Las Heras 727. - (3500) – Resistencia – Chaco – Argentina.

E-mail: itdahu@arq.unne.edu.ar; mrberent@yahoo.com.ar

Antecedentes.

Este trabajo forma parte de la investigación en el tema: “Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos en Ciudades Intermedias del NEA” desarrollada en el marco de los proyectos de la Secretaría General de Ciencia y Técnica.

Materiales y Métodos.

a) Recopilación de fuentes de información: primaria y secundaria. b) Presentación general del tema. c) Análisis de los elementos: Procesamiento de la información, análisis sistémico de elementos realmente relevantes. c) Síntesis: Recomposición de elementos y correlaciones. Elaboración de informes y resumen.

Discusión de Resultados.

Definición del modelo de Gestión de RSU

El Modelo desarrollado es siempre una simplificación de la realidad, necesaria a efectos de poder resumir los complejos mecanismos que interaccionan (cuestiones técnicas-económicas y sociales). El grado de aproximación del mismo se puede medir por la cantidad de variables que se tienen en cuenta al resumir el problema en un conjunto y cómo las mismas interactúan, entre sí.

Modelo establecido en la ley de gestión integral de residuos domiciliarios

Se denomina gestión integral de residuos domiciliarios al conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo de residuos domiciliarios, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.

La gestión integral de residuos domiciliarios comprende de las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final.

Generación y Disposición inicial

Se considera generador a toda persona física o jurídica que produzca residuos en los términos de la Ley. El generador tiene la obligación de realizar el acopio inicial y la disposición inicial de los residuos de acuerdo a las normas complementarias que cada jurisdicción establezca.

La disposición inicial de residuos domiciliarios deberá efectuarse mediante métodos apropiados que prevengan y minimicen los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población.

Los generadores, en función de la calidad y cantidad de residuos, y de las condiciones en que los generan se clasifican en:

- a) Generadores individuales.
- b) Generadores especiales.

Los parámetros para su determinación serán establecidos por las normas complementarias de cada jurisdicción.

Se considera generadores especiales a aquellos generadores que producen residuos domiciliarios en calidad, cantidad y condiciones tales que, a criterio de la autoridad competente, requieran de la implementación de programas particulares de gestión, previamente aprobados por la misma.

Se considera generadores individuales, a aquellos generadores que, a diferencia de los generadores especiales, no precisan de programas particulares de gestión.

Recolección y transporte

Las autoridades competentes deberán garantizar que los residuos domiciliarios sean recolectados y transportados a los sitios habilitados mediante métodos que prevengan y minimicen los impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. Asimismo, deberán determinar la metodología y frecuencia con que se hará la recolección, la que deberá adecuarse a la cantidad de residuos generados y a las características ambientales y geográficas de su jurisdicción.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2006

El transporte deberá efectuarse en vehículos habilitados, y debidamente acondicionados de manera de garantizar una adecuada contención de los residuos y evitar su dispersión en el ambiente.

Tratamiento, Transferencia y Disposición final

Se Denomina planta de tratamiento a aquellas instalaciones que son habilitadas para tal fin por la autoridad competente, y en las cuales los residuos domiciliarios son acondicionados y/o valorizados. El rechazo de los procesos de valorización y todo residuo domiciliario que no haya sido valorizado, deberá tener como destino un centro de disposición final.

Se Denomina estación de transferencia a aquellas instalaciones que son habilitadas para tal fin y en las cuales los residuos domiciliarios son almacenados transitoriamente y/o acondicionados para su transporte.

Se Denomina centros de disposición final a aquellos lugares especialmente acondicionados y habilitados para la disposición permanente de los residuos.

Las autoridades competentes establecerán los requisitos necesarios para la habilitación de los centros de disposición final, en función de las características de los residuos domiciliarios a disponer, de las tecnologías a utilizar, y de las características ambientales locales.

Sin perjuicio de ello, la habilitación de estos centros requerirá de la aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental, que contemple la ejecución de un Plan de Monitoreo de las principales variables ambientales durante las fases de operación, clausura y postclausura.

Para la operación y clausura de las plantas de tratamiento y de las estaciones de transferencia, y para la operación, clausura y postclausura de los centros de disposición final, las autoridades competentes deberán autorizar métodos y tecnologías que prevengan y minimicen los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población.

Los centros de disposición final deberán ubicarse en sitios suficientemente alejados de áreas urbanas, de manera tal de no afectar la calidad de vida de la población; y su emplazamiento deberá determinarse considerando la planificación territorial, el uso del suelo y la expansión urbana durante un lapso que incluya el período de postclausura. Asimismo, no podrán establecerse dentro de áreas protegidas o sitios que contengan elementos significativos del patrimonio natural y cultural.

Los centros de disposición final deberán ubicarse en sitios que no sean inundables. De no ser ello posible, deberán diseñarse de modo tal de evitar su inundación.

El Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) en cumplimiento del Pacto Federal Ambiental actuará como el organismo de coordinación interjurisdiccional, en procura de cooperar con el cumplimiento de los objetivos de la ley de residuos domiciliarios.

El organismo de coordinación tendrá los siguientes objetivos:

- a) Consensuar políticas de gestión integral de los residuos domiciliarios;
- b) Acordar criterios técnicos y ambientales a emplear en las distintas etapas de la gestión integral;
- c) Consensuar, junto a la Autoridad de Aplicación, las metas de valorización de residuos domiciliarios.

El Modelo Propuesto.

El proceso de Gestión de los RSU puede resumirse entonces en las siguientes etapas:

- a) generación
- b) manipulación, almacenamiento y procesamiento en origen
- c) recolección
- d) separación, procesamiento y transformación
- e) transferencia y transporte
- e) disposición final segura

El Modelo utiliza los elementos funcionales para optimizar el proceso de gestión de los RSU, teniendo en cuenta la interacción entre los elementos del proceso de Gestión de RSU y cómo son afectadas internamente, de acuerdo a la selección de alternativas tecnológicas diversas. La aplicación del Modelo presentado en este trabajo tiene las siguientes ventajas:

- 1) Este Modelo describe en el marco de los elementos funcionales **aspectos esenciales del proceso de gestión** de RSU, que están influenciados por comportamientos sociales (clasificación previa en domicilio, educación y difusión del proceso de Gestión de RSU, comercialización de productos reciclados).
- 2) El Modelo propuesto, por las características y las interacciones planteadas, se resuelve diseñando un proyecto adecuado a cada realidad subyacente en los elementos funcionales del proceso de gestión de la ciudad o área de estudio, como alternativa al planteo de otras metodologías de solución que plantean soluciones de tipo únicas y/o abarcativas

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2006

como el planteado en las opciones de Relleno Sanitario o Reciclaje cuando son solamente partes de una solución mas compleja.

3) El Modelo propuesto permite obtener una **secuencia óptima** para la gestión de RSU, a partir de información mínima disponible, constituyendo una herramienta de planificación, con un alcance mucho mayor que una simple asignación de flujos de materia.

4) El Modelo presentado en este trabajo es **suficientemente abarcativo**, como para incluir aspectos relacionados con el comportamiento social (respuesta de la población en la etapa de separación en origen), o la incidencia de los aspectos de comercialización de productos reciclados bajo distintas alternativas, o el efecto de la tecnificación en la planta de clasificación/reciclado. Permite evaluar la mejor alternativa para distintos escenarios, por ejemplo distintos volúmenes de comercialización de productos reciclados.

Si bien el Modelo presentado hace fuerte hincapié en la recuperación de materia y energía (4R), como alternativas ambientalmente más razonables y de menor impacto, es posible evaluar, como caso particular, las alternativas que no incluyan el reciclado. Es importante destacar que cada etapa del proceso está relacionada con las otras (anteriores/posteriores).

Cuando se realiza la modelización del proceso, se emplean algunos heurísticos que responden a interacciones entre etapas (por ejemplo no tendrá sentido evaluar la preclasificación domiciliaria si el destino final de todos los RSU será el relleno sanitario, ni tampoco tendrá sentido evaluar una recolección diferenciada para tal disposición final).

La función objetivo del Modelo está definida de forma que se optimiza el proceso de gestión de los RSU. Se toman en consideración los elementos funcionales del proceso de Gestión de los RSU descriptas antes, aunque es posible agregar o aumentar el número de etapas de acuerdo con las condiciones del problema que se estudie. Del mismo modo la cantidad de alternativas evaluadas en cada etapa del Proceso de Gestión puede variar, incluso con distinto número de alternativas en cada etapa.

Ejemplo aplicable a una ciudad intermedia.

Una vez que los elementos funcionales fueron evaluados y todas las conexiones entre elementos han sido agrupados para una mayor eficacia, rentabilidad y sustentabilidad, en el marco de un sistema de gestión ambiental (SGA) se ha desarrollado un sistema ambiental de gestión de residuos. Entonces la gestión ambiental de residuos sólidos GARS puede definirse como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos de una forma ambientalmente correcta.

Reducción en Origen. La reducción en origen (RO) es la forma más eficaz de reducir la cantidad de los residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La RO puede realizarse a través de diseño y fabricación del envasado de los productos llevándolos a un mínimo de materia con un a vida más larga. Otra forma es en el comercio o la industria y principalmente en la vivienda a través de formas de compra selectivas y la reutilización de productos y materiales.

Rehúso, Recompra de materiales, Transformación de Residuos y Reciclaje. Esta implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Para el reciclaje es fundamental la implementación de Instalaciones de Recuperación de Materiales (IRM) mas conocidas como plantas de reciclaje.

Evacuación. Implica la evacuación controlada de residuos encima o dentro del manto de la tierra, y es el método más común para la disposición final de residuos. Representa la forma menos deseada de tratar los residuos.

Esquema de Organización del Plan y Aplicación del Modelo.

1. Decisión política definición de actores y grupos de interés.
2. ORGANIZACIÓN DEL PLAN (ESTRATEGICO / DIRECTOR)
Comité / Equipos Técnicos y grupos de trabajo.
3. DEFINICION DEL PROBLEMA.
Perfil del área de intervención, Aspectos Urbanos, Actividades, Sistema de Gestión.
4. ESTABLECIMIENTO DEL MARCO DE PLANIFICACION.
Escenarios: Espacio y Tiempo. Objetivos y Metas.
5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS.
Elementos Funcionales. Recursos disponibles.
6. FORMULACION DE LA ESTRATEGIA.
Elección de la tecnología apropiada.
7. FORMULACION DEL PLAN DE ACCION.
Programas y Proyectos específicos.
8. IMPLEMENTACION Y MONITOREO.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2006

Modelo de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos (MGARSU)

Estrategia preliminar (A21)	Modelo actual	Ley 25916	Modelo propuesto	Alternativas estratégicas	Programas transversales
<i>Reducción al mínimo de los residuos.</i>	Generación incontrolada	Generación	Generación - consumo sustentable - reducción en origen		PARTICIPACION
<i>Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado.</i>		Disposición Inicial	Manipulación en origen - una bolsa de residuos - dos bolsas de residuos (orgánico/inorgánico) - una bolsa de orgánico y cuatro /contenedores para materiales a reciclar (papel/cartón, vidrio, metal, plástico).		EDUCACION
<i>Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los residuos. (recolección)</i>	Recolección y transporte	Recolección	Recolección - recolección única privada - recolección única municipal - recolección diferencial - recolección diferencial y estaciones de transferencia (por ejemplo para vidrios de distintos colores), etc.		INVESTIGACION
		Tratamiento	Separación procesamiento y transformación - Planta de clasificación y reciclado de orgánico - Planta de clasificación y reciclado de inorgánico - Planta de clasificación y reciclado de todos los materiales.		FORMACION
<i>Promoción de la eliminación y el tratamiento (gestión) ecológicamente racional de los residuos.</i>		Transferencia	Transferencia y transporte - Estaciones de transferencia fijas con compactadores estacionarios y camiones tractor con 30 m3 de capacidad - Estaciones de transferencia fijas con compactadores móviles y camiones tractor con 20/ 30 m3 de capacidad - Estaciones de transferencia fijas con compactadores estacionarios, y transporte por ferrocarril. - transporte por camión tractor o ferrocarril		COOPERACION
		Transporte			
	Disposición final	Disposición final	Disposición final segura - relleno sanitario (baja tecnología) - relleno sanitario (media tecnología) - relleno sanitario (alta tecnología) - incineración - relleno sanitario e incineración combinados, etc.		
			Elementos funcionales	Agenda de acciones a desarrollar	Convenios inter - institucionales

Fuente: elaborado por el autor.

Bibliografía.

- Berent, Mario R. *Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en Pequeñas Ciudades del NEA*. Leandro N. Alem. Tesis de Postgrado. 2001. Mimeo 140p. UNNE.
- Berent, Mario R., apuntes personales. *Taller para la preparación de una Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Buenos Aires. Junio de 2004.
- Berent, Mario R., Vedoya, Daniel E., *Aproximación al Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos en el NEA. Diagnostico Ambiental Inicial*. CCT 2004. UNNE.
- Platzeck, Maria E. Campaña, Horacio. *Diseño y evaluación de estrategias para la gestión de RSU*. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
- Tchobanoglous, George. y otros. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Madrid, McGRAW-HILL, 1994. 2T.
- Ley 25.916 Gestión Integral de Residuos Domiciliarios.