



**MODELOS DE GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA  
CIUDADES INTERMEDIAS**



**www.aidiscongreso.com.ar**  
[residuos@aidiscongreso.com.ar](mailto:residuos@aidiscongreso.com.ar)

 **AIDIS**  **DIRSA**  **AIDIS**  
ARGENTINA

**6, 7 Y 8 DE MAYO 2009**

**culturalBuenAyre**  
SARMIENTO 1272  
**CIUDAD DE BUENOS AIRES**  
**ARGENTINA**

**RESIDUOS Y RECURSOS,  
HACIA NUEVOS DESAFÍOS**

**AIDIS - Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**  
**DIRSA - División Residuos Sólidos de AIDIS**  
**AIDIS Argentina- Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria  
y Ciencias del Ambiente**

**Av. Belgrano 1580 Piso 3º Tel./Fax.: (54 11) 4381-5832/5903**

**MARIO RUBEN BERENT**  
**PRESENTACIÓN DEL TRABAJO TÉCNICO FINAL XIV-Berent-Argentina-003**

**PRESENTACIÓN DEL TRABAJO TÉCNICO FINAL**

**XIV-Berent-Argentina-003**

***MODELOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA CIUDADES  
INTERMEDIAS.***

**NOMBRE DE LOS AUTORES**

**MARIO RUBEN BERENT <sup>(1)</sup>**

Arquitecto. Magíster en Gestión Ambiental y Ecología. Universidad Nacional del Nordeste. Docente Investigador categorizado. Premio "ESCOBA DE PLATA 2006" ARS - ISWA. Consultor, trabajos en cuestiones urbanas y ambientales. Ex Secretario de Obras y Servicios Públicos de Leandro N. Alem

**Dirección (1):** Calle Carlos Pellegrini 287. CP 3500. Resistencia. Chaco. Argentina.  
Teléfono: (0054 3722) 443510 / 386567 te/fax: 420088 - e-mail: [mrberent@yahoo.com.ar](mailto:mrberent@yahoo.com.ar).

**RESUMEN**

En el entorno de las ciudades intermedias los aspectos institucionales y normativos tiene diversas situaciones que permiten analizar las dificultades, sesgos, trabas y errores en el mecanismo de gestión con sus ventajas, desventajas y riesgos. El objetivo general del trabajo base de esta presentación es el de definir un marco conceptual técnico e instrumental que permita formular esquemas y modelos para la gestión de los residuos sólidos en ciudades intermedias de la región NEA y el resto del país.

Actualmente el incremento poblacional de las ciudades intermedias está yendo a una velocidad mayor que la de sus áreas de influencia, poblados circundantes, y regiones metropolitanas y es previsible que la tendencia se siga manteniendo durante el siglo XXI. Además, durante esta última década, debido a la reestructuración territorial que se está produciendo en todo el continente, las estructuras espaciales y la configuración urbana de las ciudades intermedias del Nordeste Argentino están experimentando rápidos cambios cualitativos que están alterando completamente el paisaje urbano del área en la que se encuentran.

Entre los mayores problemas ambientales que presentan las provincias del NEA, y en particular las ciudades intermedias de la región, se encuentran la incorrecta gestión de sus residuos, asociada al alto impacto ambiental que consecuentemente esto significa.

Las ciudades analizadas presentan distintos déficit en cuanto a la planificación control y monitoreo de los sistemas de recolección y disposición final. Las ciudades Intermedias, en conjunto, concentran el 53 % de la población regional. Dominaran el escenario urbano en las próximas décadas, alcanzando el 72 % de la población de la Región NEA para el 2030 y generarán 703.000 Tn./año de RSU

En este campo existe una completa bibliografía internacional, pero en la región NEA son pocas las experiencias de gestión y las investigaciones sistematizadas disponibles, es pues, como parte del compromiso regional de extensión de la Universidad que aportamos este acercamiento orientado a nuestra realidad y para potenciar nuestras propias capacidades internas dentro de la región.

**PALABRAS CLAVE**

Ambiente, servicios públicos, gestión integral.

## **INTRODUCCIÓN**

La gestión de RSU como otras cuestiones socio-ambientales se encuentran menos desarrollados en la región que en el resto del país. Aún así existen en el medio las experiencias y los recursos humanos para desarrollar un modelo de gestión de residuos sólidos.

Este trabajo aporta a la definición de las bases técnicas e instrumentales y formula una propuesta de Modelos de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos para la adopción de tecnologías de gestión ambientalmente correctas con respecto a la tecnología actual de recolección y disposición final de “basural a cielo abierto” que se utiliza mayoritariamente en la región NEA.

## **Objetivos**

El entorno de las ciudades intermedias de la región constituye un segmento importante de gobierno, tanto por restricciones como por potencialidades, para mejorar la gestión de residuos. En este libro se presenta un acercamiento a la problemática de RSU a escala regional, y en base a un grupo de sus ciudades más importantes un modelo de gestión que supere las deterioradas condiciones ambientales actuales vinculadas principalmente a una disposición final inadecuada.

El **objetivo general** del libro es definir las bases técnicas e instrumentales para formular una propuesta de **MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (MGARSU)** que contemple aspectos ambientales, sociales, económicos, productivos, comerciales, tecnológicos y ecológicos, basándose en la **gestión integral de los residuos sólidos** para el desarrollo de una tecnología alternativa válida con respecto a la tecnología actual de recolección y disposición final convencional de “basural a cielo abierto” que se utiliza mayoritariamente en la región NEA.

## **Metodología empleada**

Selección de ciudades intermedias de 20.000 a 2.000.000 (UIA-CIMES). Relevamiento de información existente en entes oficiales y / o privados, como así también relevamiento de campo.

a) Recopilación de fuentes de información: primaria y secundaria. b) Presentación general del tema. c) Análisis de los elementos: Procesamiento de la información, análisis sistemático de elementos relevantes. c) Síntesis: Recomposición de elementos y correlaciones. Elaboración de Modelos y Propuestas. Elaboración editorial del libro.

## **Actividades o etapas desarrolladas**

La región NEA está compuesta por las Provincias de **Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones**. Tiene 3.359.495 habitantes (INDEC 2001) y una extensión de 290.000 km<sup>2</sup>. El perfil productivo de la región está dado por la producción primaria, es una de las regiones **menos desarrolladas** del país, y se encuentra claramente **desfavorecida en los indicadores sociales** con respecto a este.

La definición de aquello que es considerado como **ciudad intermedia** es bastante complejo, para proceder a escala internacional se ha establecido un intervalo ancho (Programa UIA-CIMES. 2000) entre 20.000 y 2.000.000 de habitantes que debe combinarse con otras características de tipo cualitativo muy generales.

En las etapas desarrolladas se relevan y analizan los principios de arquitectura e Ingeniería que se deben aplicar en el desarrollo de un sistema de gestión ambiental/integral de residuos sólidos. Este es el campo sobre el que más información existe a nivel internacional, pero también es el más dinámico. El conocimiento de estos principios vinculados a los elementos funcionales de la gestión de residuos es fundamental para evaluar los impactos de las tecnologías y para seleccionar y analizar las alternativas para el desarrollo de los sistemas de gestión.

## **Resultados obtenidos**

El libro está organizado en tres partes.

- PARTE 1. Introducción y Marco Conceptual
- PARTE 2. Ambiente, Ciudades y Residuos
- PARTE 3. Modelos y Alternativas de Gestión

Las ciudades analizadas: **Corrientes, AMG Resistencia, Formosa, Posadas, Oberá y Leandro N. Alem**, presentan distintos déficit en cuanto a la planificación control y monitoreo de los sistemas de recolección y disposición final. Las ciudades Intermedias, en conjunto, concentran el 53 % de la población regional. Dominaran el escenario urbano en las próximas décadas, alcanzando el 72 % de la población de la Región NEA para el 2030 y generarán 703.000 Tn./año de RSU

### SISTEMA DE GESTIÓN Y ELEMENTOS FUNCIONALES.

**Cuadro 1. Sistemas de Gestión en ciudades intermedias del NEA.**

Elementos funcionales	Corrientes 314.316	Formosa 198.146	Resistencia 274.490	Posadas 254.819	Oberá 51.503	L. N. Alem 20.205
1. Generación	<b>Incontrolada</b> / sin políticas públicas					
2. Disposición inicial	<b>Residuos Sólidos Mezclados</b> / sin políticas públicas					
3. Recolección.	<b>Privada con camiones compactadores</b>	s/d	<b>Mixta camiones volcadores y compactadores</b>	<b>Municipal con camiones volcadores y compactadores</b>		
4. Procesamiento y Transformación	Informal <i>cirujeo</i>	s/d	Informal <i>cirujeo</i>	Informal RSD (transf.) RCD / RPJ/RP	<b>Planta de Reciclaje. Cerrada 2003</b>	RSD (transf.) RCD / RPJ Patológicos
5. Transferencia y Transporte.				<b>Planta de transferencia</b>		
6. Disposición final.	<b>Basural controlado / enterramiento</b>	s/d	<b>Basural / Basural controlado / enterramiento</b>	<b>Relleno sanitario (2001)</b>	<b>Relleno sanitario (2003)</b>	

Fuente: elaboración propia con datos de relevamiento. 2002/4

La implementación de los resultados preliminares de este trabajo se realizó en los planes de mejoramiento de **Leandro N. Alem** (Misiones) y **Barranqueras** (Chaco) lográndose importantes resultados con mínimos recursos de acuerdo a la situación socioeconómica de la región.

La implementación del plan de mejoramiento de la gestión RSU en ambas ciudades **beneficia a la totalidad de su población**, en función de las grandes restricciones de contexto, se adoptaron **soluciones concretas y sencillas**; económicamente posibles, **socialmente aceptables** y que brindaron una solución a los problemas ambientales más prioritarios relacionados a los RSU.

### OBJETIVOS DEL MODELO.

Son objetivos concretos del Modelo de gestión ambiental de Gestión de Residuos Urbanos (MGARSU) potenciar la prevención, reducción, valorización (entendiéndose como tal el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan perjudicar al medio ambiente), recuperación y reciclaje de los materiales contenidos en los residuos urbanos, y en especial los envases y residuos de envases, favoreciendo la reutilización y el ahorro de materias primas.

A partir de este objetivo global, el presente Modelo de Gestión se adoptan los siguientes objetivos particulares:

- Minimizar la cantidad de los residuos urbanos.
- Maximizar la valoración. Apoyar la reutilización como línea prioritaria. Reducción, Reciclado, Reuso y Recompra.

- Racionalizar la gestión de los residuos urbanos, mediante una planificación territorial que, asumiendo la distribución actual, mejore la gestión de acuerdo con sus necesidades.
- Diseñar e implantar instalaciones de recolección y tratamiento que permitan gestionar los residuos de forma que, con economías de escalas aceptables, valoricen y recuperen los materiales contenidos en los residuos.
- Eliminar de una manera segura y controlada todos los residuos urbanos no recuperables, con el fin de suprimir los basurales incontrolados y/o clandestinos.
- Optimizar las inversiones, de forma que sea posible adecuar el número de plantas de tratamiento a las necesidades actuales y futuras.
- Contribuir a una acción conjunta de información y sensibilización ciudadana mediante programas de educación ambiental, de forma que se garanticen buenas prácticas de preservación ambiental y se favorezca la reutilización de los materiales recuperados.
- Lograr que el presente Modelo de Gestión sea adaptable y revisable de acuerdo con las variaciones sociales y circunstanciales que motivan su desarrollo.
- Desarrollar líneas de investigaciones encaminadas a facilitar la inserción de los materiales recuperados, así como a establecer un seguimiento efectivo de los resultados obtenidos de forma que se facilite la mejora continua.

Establecido el objetivo global y los objetivos particulares, el presente Modelo de Gestión tratará de dar contenido ejecutivo a la Ley de Gestión Integral de Residuos Domiciliarios, tanto desde el punto de vista temporal como de los resultados que dicha Ley propone.

Considerando que la puesta en marcha de las acciones concretas en el marco de MGARSU no será efectiva en la región NEA, ni en forma generalizada ni en una fecha concreta, sin una decisión política importante, se estima como referencia la adopción de una escala temporal en base a tres momentos de planificación. Corto, mediano y largo plazo.

El aporte de este trabajo a las ciudades intermedias de la región en momentos de revisión y cambio de la concepción estratégica de las ciudades en función de su desarrollo sustentable, contribuirá a gestar cambios estructurales en un tema largamente postergado y sobre el cual la ciudadanía como sus dirigentes, tienen una deuda consigo mismos.

## **MODELOS Y ESQUEMAS DE GESTIÓN**

### **MARCO TEORICO. MODELO y REALIDAD.**

La realidad sobre la cual nos corresponde actuar a los estudiantes y profesionales vinculados a las cuestiones de gestión pública se caracterizan por su multidimensionalidad y complejidad.

La multidimensionalidad esta en relación a la diversidad de aspectos que intervienen en la misma, ya sea que la cataloguemos por disciplina de abordaje (lo político, lo urbano, lo social, etc.) o por campos mas abarcativos, el medio ambiente, por ejemplo.

La complejidad esta en relación a que los aspectos de cada una de las catalogaciones están íntimamente relacionados entre si. Cualquier cambio en uno de los factores produce – en mayor o menor medida, en forma más o menos inmediata – cambios en los restantes.

Esta característica y dificultad intrínseca de la realidad sobre la que actuamos, requiere la utilización de procedimientos que, sin caer en simplificaciones que la distorsionen, la tornen comprensible y operable. (2)

Un modelo es una analogía de la realidad (o de una situación del mundo real) que conserva sus componentes y relaciones mas significativos, y descarta los secundarios o escasamente significativos. La pérdida de riqueza por la exclusión de aspectos, es el precio a pagar por poner en evidencia lo más significativo.

El trabajo con modelos requiere de un criterio selectivo y critico, guiado por los objetivos para los cuales se utiliza o construye el modelo.

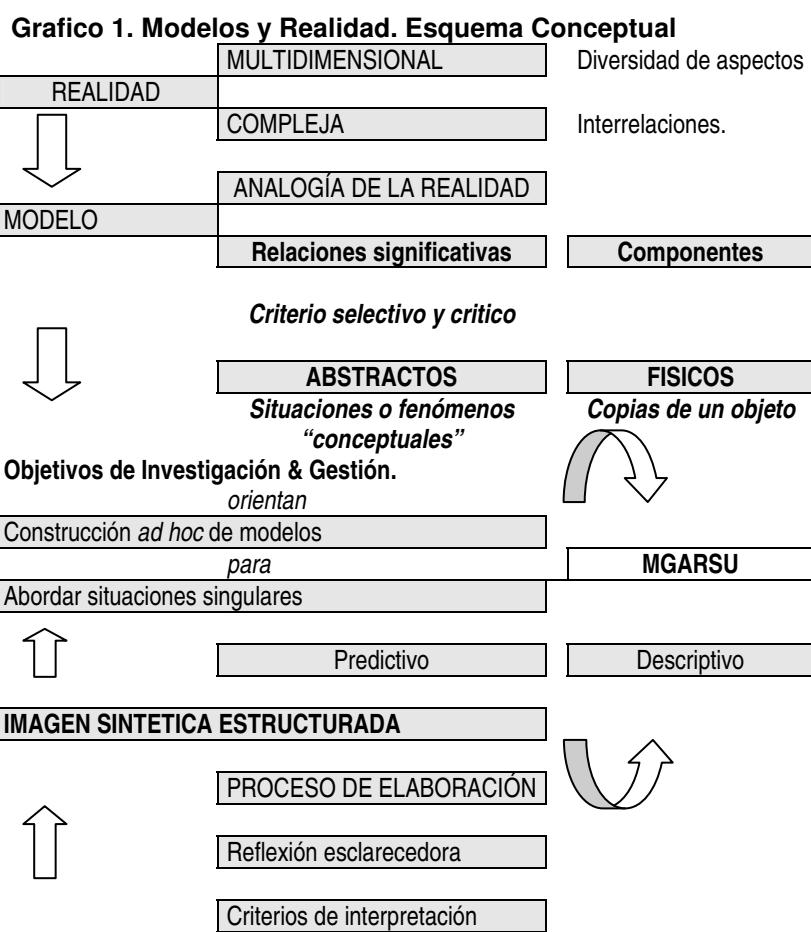
La primera clasificación de modelos que podemos referenciar es en físicos y abstractos. Los físicos son copias, a escala natural o reducida de un objeto (la maqueta de un edificio). Los abstractos se

refieren a situaciones o fenómenos. Parten de una imagen mental y se concretan y comunican en forma verbal o gráfica (escrita). A ellos podemos llamarlos “modelos conceptuales”.

Un modelo conceptual puede formalizarse (más o menos) pudiendo incluso a expresarse según lenguaje matemático. (3). También puede tener un mayor o menor grado de generalidad en su validez.

Dados nuestros objetivos, no nos referiremos ni trabajaremos con modelos altamente formalizados ni generalizables, sino a la construcción *ad hoc* de modelos sencillos, (4) para abordar situaciones singulares (situaciones urbanas, procesos de gestión, etc) de la realidad que nos corresponde trabajar.

Otra clasificación, distingue entre modelos descriptivos y predictivos; diferenciación, que a veces, no es muy terminante. En tanto un modelo sirve para comprender la realidad, es que lo podemos denominar “descriptivo”



Fuente. Elaboración propia.

Los modelos referidos a situaciones sobre las cuales debemos actuar, además de la ventaja primigenia de aportarnos una imagen sintética y estructurada, aportan otros dos beneficios significativos:

- EL PROCESO DE ELABORACIÓN, aunque arduo, es una instancia de reflexión esclarecedora para quienes la realizan.
- Si dicho proceso se ejecuta grupalmente, constituye, una oportunidad de dirimir y aunar criterios de interpretación de esa realidad entre los participantes de su elaboración.

La construcción de modelos conceptuales puede realizarse según distintas metodologías más o menos personalizadas, pero creo oportuno considerar unos criterios para optimizar tiempos y sobre todo resultados.

- En principio definir el campo que se va a modelizar, tanto en temática y escala e identificar el contexto del modelo que trabajaremos (5) centrándonos, evidentemente, en la cuestión que específicamente se quiere desentrañar. Es decir una conciente y correcta selección del objeto a modelizar (la gestión de RSU en nuestro caso)
- Alcanzar una comprensión sintética, estructurada y significativa del objeto o cuestión estudiada, que cubra las demandas descriptivas y explicativas. Además, según los contenidos también puede cubrir las demandas evaluativas.
- Sugerir las probables modificaciones que puedan acaecer, ya sea por previsión de cambios procesuales (proyección) o intencionales (intervención) en uno o mas de los componentes, o en sus condiciones de interrelación.

## **MODELOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

### **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. (6)*  
*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... 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 los efectos de la presente ley, 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.*

*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 habilitado por la autoridad competente.*

*Se Denomina estación de transferencia a aquellas instalaciones que son habilitadas para tal fin por la autoridad competente, 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 por la autoridad competente 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 posclausura.*

*Para la operación y clausura de las plantas de tratamiento y de las estaciones de transferencia, y para la operación, clausura y posclausura 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 posclausura. 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 inter jurisdiccional, en procura de cooperar con el cumplimiento de los objetivos de la presente ley. (Capítulo VI Coordinación inter jurisdiccional)*

*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.*

### **MODELO DE GESTION. Un ejemplo.**

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

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

En primer lugar la aplicación de este modelo puede contribuir a “diseñar” adecuadamente estrategias, políticas y planes para la totalidad del proceso de gestión. Desde el punto de vista de la planificación y la estrategia municipal es conveniente contar con herramientas que permitan **planificar y evaluar distintas alternativas de gestión.**

El desarrollo de una herramienta de análisis de gestión de RSU debe efectuarse partir de las condiciones del medio, por eso el modelo fue definido a partir de un ámbito de trabajo, y su operatividad a nivel de evaluación estratégica Ambiental. (EEA) es lo suficientemente amplia como para adoptarse a cada caso en particular. (7)

El modelo no considera los costos de las alternativas de gestión, pero es posible incorporarlos como una variable de análisis.

La percepción política – estratégica a *prima facie* es que con cualquier cambio en el sistema de recolección – tratamiento final, los costos aumenten. En realidad se estarán corrigiendo distorsiones en la gestión, donde los costos se transfieren a futuro en la forma de pasivos ambientales. Como ejemplo más simple podemos considerar la limpieza y recuperación de basurales clandestinos, que son mucho mas altos que los de la gestión regular de RSU.

Otro aspecto administrativo y ejecutivo de gestión es la existencia de un desajuste entre el grado de exigencias relativas (regulaciones vigentes y opinión pública especializada) y los medios disponibles a nivel municipal especialmente en las ciudades Intermedias pequeñas y medianas. Recursos Humanos, Planificación son algunos de los aportes que puede realizar la Universidad como extensión y transferencia a los municipios.

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 **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 implementado, por las características y las interacciones planteadas, se resuelve por la selección adecuada de opciones de gestión (método de optimización) como alternativa al planteo de otras metodologías de solución.
- 3) El Modelo desarrollado 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.

La función objetivo del Modelo está definida para optimizar 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.

Este modelo de gestión es lo suficientemente amplio como para recoger todos los tipos de residuos que puedan generarse, excepto los especiales, y recomendar unas líneas mínimas para el tratamiento, reciclado, valorización (entendiéndose como tal el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan perjudicar al medio ambiente) y eliminación, y a la vez es lo suficientemente flexible como para poder admitir los lógicos cambios en ubicación de infraestructuras, que deben acomodarse a las necesidades del momento, y de la sectorización en el tratamiento y otras eventualidades menores y que en conjunto no repercutan de forma importante en la planificación general ni en los planteamientos de carácter ambiental y económico.

También pretende este modelo de gestión ser un documento técnico básico que, cumpliendo con la actual legislación, sea también un elemento de consenso entre todos los Entes públicos encargados de su ejecución y donde también está previsto en los trámites que conducen a su aprobación, la participación necesaria de los agentes económicos y sociales, asociaciones de consumidores y de los ciudadanos en general.

#### **REDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RSU DE LEANDRO N. ALEM**

Como una primera aproximación a la utilización del modelo de gestión propuesto es posible rescatar la propuesta y posterior implementación del modelo de mejoramiento de la gestión de Residuos de Leandro N. Alem, Misiones. El mismo fue desarrollado entre los años 1996 y 2003 aproximadamente a lo largo de dos gestiones de intendentes distintos. (8)

El sistema de recolección de RSU de Leandro N. Alem potenciaba la contaminación por almacenamiento en origen ya que existía un importante número de viviendas sin servicio; unos 1.200 habitantes (8 % de la población urbana) con recolección una vez por semana, con seis días de almacenamiento (servicio malo) y unos 5.000 habitantes con recolección dos/tres veces por semana pero un almacenamiento de dos a cuatro días. Además los equipos en servicio con una antigüedad de 2 décadas y los inconvenientes climáticos se agravaban en períodos de importantes lluvias o salidas de servicio de los equipos por roturas que impedían una recolección eficiente.

Los datos sectoriales, en el marco de las políticas y propósitos de Gobierno motivaron la realización de un Plan de Acciones Inmediatas a partir de 1996, con el objetivo de mejorar el sistema de gestión de RSU, con metas preliminares y a mediano y largo plazo:

##### **A corto plazo. (1/2 años, 1997-1998)**

- Mejorar y modernizar el equipo vial de recolección.
- Ampliar la cobertura a toda la planta urbana.
- Reducir el tiempo de almacenamiento domiciliario.
- Mejorar la gestión del basural.
- Clasificación y Recuperación de Materiales.
- Gestión financiamiento: Mejoramiento institu. y adquisición de equipos. (9)
- Consolidar y ampliar la recolección diferenciada de RSU.

##### **A mediano plazo. (2/3 años, 1998-2000)**

- Implementar Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (SGRSU).
- Remplazar y aumentar el equipo vial de para recolección. (10)
- Diseño y gestión financiamiento: Planta de Recuperación de Materiales (PRM). (11)

##### **A largo plazo. (Gestión de gobierno 1999-2003.)**

- Programa de Educación Ambiental y Participación Comunitaria
- Implementación de clasificación y recolección diferenciada de RSD (12)
- Construcción y puesta en marcha de Estación de Transferencia / PRM.
- Clausura del basural.

## LA APLICACIÓN DE MODELOS PARA DESARROLLAR LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RSU

La implementación de los resultados preliminares de este trabajo se realizó en los planes de mejoramiento de **Leandro N. Alem** (Misiones) y **Barranqueras** (Chaco) lográndose importantes resultados con mínimos recursos de acuerdo a la situación socioeconómica de la región.

La implementación del plan de mejoramiento de la gestión RSU en ambas ciudades **beneficia a la totalidad de su población**, en función de las grandes restricciones de contexto, se adoptaron **soluciones concretas y sencillas**; económicamente posibles, **socialmente aceptables** y que brindaron una solución a los problemas ambientales más prioritarios relacionados a los RSU.

El cumplimiento de las metas preliminares del Modelo de Gestión **demostró que puede mejorarse el servicio sustancialmente**, desarrollando e integrando recursos humanos, técnicos y materiales con estrategias y políticas adecuadas a fin de **alcanzar los más altos niveles de gestión con los recursos disponibles**. El aporte de recursos económicos como los previstos en la aplicación de la ENGIRSU / PNGRSU permitirá que el modelo de gestión de base para las ciudades intermedias de la región pueda aplicarse en su totalidad maximizando las soluciones a los problemas ambientales concretos relacionados a los RSU.

En los últimos años se han desarrollado tanto en nuestro país como en el mundo interesantes experiencias en la gestión de RSU, pero en términos relativos más de la mitad de los municipios del país, y la mayoría de los de la región NEA (70%) los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos, en general, presentan déficit de planificación, control y evaluación y los funcionarios de gobierno, principalmente los municipales, trabajan bajo la presión de la coyuntura y no sobre escenarios estratégicos y alternativas de desarrollo.

Como en otros indicadores sociales y económicos en la gestión de RSU también se encuentra desfavorecida en relación a las otras regiones y el país. Misiones es la excepción con el sistema de relleno sanitario y estaciones de transferencia que incluirá a toda la provincia con un standard adecuado a las exigencias ambientales actuales, por supuesto también perfectible a no tener integrado los procesos de recuperación y reciclaje y las “plantas de reciclaje” inexplicablemente abandonadas en la política ambiental provincial.

En la región un factor de importancia esta representado por el entorno de ciudades intermedias pequeñas y medianas donde en escalas de gestión y gobierno mas manejables se concentra en 31 ciudades el 56 % de la población regional, concentración que alcanzara aproximadamente el 72 % para el 2030 con un claro dominio del escenario urbano regional.

En el NEA las experiencias “buenas” y “exitosas” coinciden generalmente con administraciones más o menos poderosas en términos económicos y técnicos, Posadas y Corrientes por ejemplo.

En este contexto es necesario desarrollar más experiencias y replicarlas en mayor cantidad y calidad de ciudades con esquemas y escalas de poder más diversos como lo son las de menos de 100.000 habitantes. En las provincias de Buenos Aires, Santa Fe o Entre Ríos podemos encontrar este tipo de experiencias.

En función a los estudios realizados y desde las experiencias desarrolladas la visión indica que con los conocimientos técnicos y metodológicos y las capacidades instaladas en la región; con una adecuada interrelación entre los actores gubernamentales y privados es posible desarrollar estrategias, planes y experiencias de gestión que mejoren la calidad de vida en muchas ciudades de nuestra región.

**MODELOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (MGARSU)**

Estrategia preliminar (Agenda 21)	Modelo actual	Ley 25916	Modelo propuesto	Alternativas estratégicas	Programas transversales
<i>Reducción al mínimo de los residuos.</i>	Generación incontrolada	Generación	<b>Generación</b>	- consumo sustentable - reducción en origen	PARTICIPACION
<i>Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado.</i>		Disposición Inicial	<b>Manipulación en origen</b>	- 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	<b>Recolección</b>	- recolección única privada - recolección única municipal - recolección diferencial - recolección diferencial y estaciones de transferencia (por ejemplo para vidrios de distintos colores), etc.	INVESTIGACION
		Tratamiento	<b>Separación procesamiento y transformación</b>	- 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	<b>Transferencia y transporte</b>	- 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	<b>Disposición final segura</b>	- relleno sanitario (baja tecnología) - relleno sanitario (media tecnología) - relleno sanitario (alta tecnología) - relleno sanitario e incineración combinados, etc.	
				Elementos funcionales	Agenda de acciones a desarrollar
					Convenios inter - institucionales

Fuente: Elaboración Propia.

Los estudios de las ciudades intermedias demostró que puede mejorarse el servicio sustancialmente, en el orden de el 10 al 20 %, desarrollando e integrando recursos humanos, técnicos y materiales con estrategias y políticas adecuadas a fin de alcanzar los más altos niveles de gestión a un idéntico costo. Esto requiere la obtención de información confiable sobre la cantidad y composición de los residuos, el entrenamiento del personal asignado en el marco de sus

limitaciones y potencialidades, la disponibilidad de recursos para mantener o modernizar los equipos, los requerimientos sociales, entre otros.

Estos trabajos deben desarrollarse en el marco de una perspectiva integradora, con la participación de todos los sectores comprometidos e involucrados en un proceso dinámico y con ajustes periódicos, conducidos por una decisión política clara por los derechos de todos los ciudadanos y el concepto de que la calidad de vida es una obra de todos.

En este contexto la propuesta es, por mas sencilla, los gobiernos locales ya sea "solos" o "acompañados" con asistencia técnica para complementar y potenciar las capacidades propias pueden realizar los estudios básicos de la situación ambiental local y en base a los modelos de gestión posibles diseñar las estrategias, los planes, los programas y los proyectos conducentes a un sistema de gestión de RSU "ajustado" a la realidad local y regional que con muchas probabilidades se encamina a una línea en base a una combinación correcta de alternativas y tecnologías adecuadas en el ciclo de vida: reducción en origen, reciclaje, transformación del residuo, disposición final segura, entre las principales. Esto es posible si la cuestión ambiental considera la sustentabilidad del sistema de gestión, es decir que debe ser ambientalmente sustentable, económicamente viable y socialmente aceptable.

Este contexto ha demostrado el hecho de que el diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos debe ser realizado cuidadosamente y adaptándose a las condiciones locales, donde la recuperación de recursos de los RSU puede y debe desempeñar un rol importante en la misma. También, y quizás lo mas importante: las tecnologías seleccionadas deben ser compatibles con el potencial de mano de obra para operarlas y mantenerlas, la posibilidad de las comunidades de financiarlas y con el consentimiento global de la comunidad, condiciones que no deben ser pasadas por alto o enfatizadas en forma inadecuada en el análisis técnico de los sistemas.

### **Conclusiones y recomendaciones.**

#### **MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Un modelo es una analogía de la realidad (o de una situación del mundo real) que conserva sus componentes y relaciones mas significativos, y descarta los secundarios o escasamente significativos. La pérdida de riqueza por la exclusión de aspectos, es el precio a pagar por poner en evidencia lo más significativo. El trabajo con modelos requiere de un criterio selectivo y critico, guiado por los objetivos para los cuales se utiliza o construye el modelo.

Las Ciudades Intermedias se corresponden a unas escalas espaciales y humanas adecuadas a la comprensión, definición y ordenación y planificación. Las ciudades de estas escalas tienen un tamaño y dimensión urbana, en la cual la realización de planes, urbanos o de desarrollo, puede ser mas eficiente que en una gran ciudad.

Estas ciudades pueden y deben desempeñar un papel mas activo frente al proceso de urbanización y concentración, equilibrando los procesos. Esta función de re-equilibrio territorial debe tener en cuenta la diversidad de patrones de urbanización y funcionamiento de los sistemas urbanos, así como las potencialidades y roles que juegan las diferentes ciudades/municipios en cada contexto territorial regional.

El cumplimiento de las metas preliminares del Modelo de Gestión **demostró que puede mejorarse el servicio sustancialmente**, desarrollando e integrando recursos humanos, técnicos y materiales con estrategias y políticas adecuadas a fin de **alcanzar los más altos niveles de gestión con los recursos disponibles**.

El aporte de este trabajo a las ciudades intermedias de la región en momentos de revisión y cambio de la concepción estratégica de las ciudades en función de su desarrollo sustentable, contribuirá a gestar cambios estructurales en un tema largamente postergado y sobre el cual la ciudadanía como sus dirigentes, tienen una deuda consigo mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS y Fuentes de Información

1. TCHOBANOGLOUS, George. y otros. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Madrid, McGRAW-HILL, 1994. 2 Tomos.
2. KULLOK David. Cuadernos de Posgrado 2 1993. *Ciudad. Planificación Participativa y Hábitat Popular*. FADU. UBA
3. ECHENIQUE Marcial. 1975. *Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana: aplicaciones en América Latina*. Ediciones SIAP.
4. BERENT, Mario R. 2006. *Selección y Análisis de Modelos*. Mimeo 13p. Arquitectura IV upC. Apunte de Cátedra. FAU - UNNE.
5. ALEXANDER Christopher. 1986. *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Ediciones Infinito.
6. Ley 25.916 Gestión Integral de Residuos Domiciliarios.
7. PLATZECK, María Elena – CAMPAÑA, Horacio. *Diseño y Evaluación de Estrategias para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos*. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca.
8. BERENT, Mario R. 2004. "Mejoramiento en la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en pequeñas ciudades del NEA. El caso de Leandro N. Alem. Misiones." *Cuaderno Urbano 4. Espacio Cultura Sociedad*. ISSN: 1666-6186 Pg. 43/74. EUDENE Editorial Universidad Nacional del Nordeste.
9. El proyecto 45.01 BIRF Mejoramiento Institucional y 45.03 BIRF Adquisición de Equipos, financiados por el Programa de Desarrollo Municipal II (PDM II) con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo y Fomento por un monto de \$ 500.000 aproximadamente.
10. Los camiones compactadores fueron entregados a fin de 1999 y el camión multipropósito a fin del año 2000.
11. El proyecto 45.04 BIRF previa una inversión de \$ 288.000 para la construcción de una Planta de Recuperación de Materiales. Posteriormente se ejecutó solamente la Estación de Transferencia.
12. No desarrollado.