

EL MANEJO DE RESIDUOS EN MÉXICO

Por el Ing. Alfonso Chávez Vasavilbaso¹.

El consumo de los recursos para la actividad humana en las ciudades genera una gran cantidad de residuos que la naturaleza no puede digerir. Es así que el manejo de los residuos sólidos, implica acciones de ingeniería para su control, aprovechamiento y disposición final. La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (GRSU) es el conjunto de operaciones que se realizan con ellos desde que se generan en los hogares y servicios hasta la última fase de su tratamiento y disposición. Estas operaciones están orientadas a considerar a los residuos no como desechos sino como materiales con una vida útil según sus características, volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y aprovechamiento.

Si bien se reconoce que el empleo la tecnología en pro del desarrollo económico ha causado junto con otros factores desequilibrios en el medio ambiente, debe ser igualmente aceptable que ellas con una adecuada consideración del factor político social, la propia tecnología sea capaz de corregirlos a fin de recuperar y garantizar a futuro niveles aceptables de bienestar, eliminando el riesgo de caer en una crisis ambiental irreparable. Ello dependerá en buena parte de lo que se haga en la presente y en las próximas generaciones.

Las ciudades, siempre con ingresos limitados requieren además de infraestructura, servicios adecuados que por la atención a otras urgencias presentan un rezago inaceptable, ya que están relacionados con temas ambientales y con la salud de la población. Aunque temas como el costo de la vida y la seguridad son las principales demandas de la población no son menos importantes aspectos relacionados con el medio ambiente y la salud incluyéndose en esto la limpieza de las ciudades.

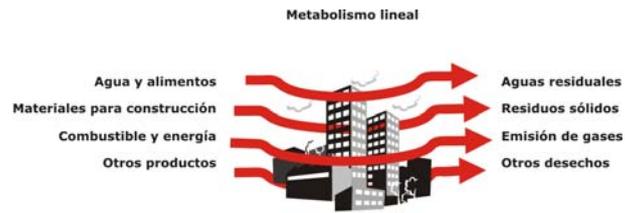
El Banco Mundial estima que para alcanzar la cobertura adecuada en servicios básicos, atender el crecimiento de la demanda y dar un mantenimiento adecuado a la infraestructura existente, México debe incrementar su inversión en infraestructura a valores entre el 1 y 1.25 del PIB, para duplicar los niveles actuales. La infraestructura ambiental necesaria para el desarrollo sustentable, constituye un capital económico producido por el ser humano con la finalidad de generar bienes y servicios que la naturaleza por sí misma no puede ofrecer, ya que sustituye o complementa al capital ecológico natural y se convierte en un factor estratégico para la sustentabilidad.

El crecimiento en el consumo energético de las ciudades en las últimas cuatro décadas ha sido tres veces superior al crecimiento demográfico. Ello exige bienes y servicios ecológicos que los propios sistemas biofísicos originales ya no son capaces de ofrecer, porque han sido transformados, destruidos o sus capacidades se han rebasado. La falta de una adecuada articulación de los instrumentos de gestión hace que el sistema sea ineficiente; y por lo tanto, la presión que ejercen las ciudades sobre el ambiente, tanto en consumo de recursos como en producción de residuos, resulta insostenible y sus efectos se extienden mucho más allá de sus fronteras provocando entre otros efectos, una huella ecológica.

Metabolismo de las Ciudades

Las ciudades con economías de alto poder adquisitivo y alto consumo producen más (R) residuos que (B) bienes ($B/R = I_1 < 1$), las materias primas y la energía en general, son utilizadas con métodos productivos poco conservadores de los recursos y hay una alta proporción de materiales adicionales como es el caso de los embalajes. En estas ciudades su metabolismo es lineal, toman lo que necesitan de la naturaleza y se deshacen de los residuos, no habiendo una correlación entre lo que entra y lo que sale.

¹ Ingeniero Civil por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); actualmente es Director del área de residuos de Proactiva Medio Ambiente México



Las ciudades con alta eficiencia en cambio, aplican principios de sustentabilidad ($B/R = I_1 > 1$), independientemente de su nivel económico. Para este caso, en las ciudades el metabolismo tiende a ser circular porque gradualmente una proporción importante de lo que sale, se puede reutilizar en el sistema de producción, generándose una incorporación de los residuos como insumos en la industria, reduciéndose el volumen de los desechos.



El cambio deseable en el metabolismo de las ciudades, a partir de la voluntad política de la autoridad y la participación de la población pasa por la adopción de un marco legal adecuado, la construcción de infraestructura suficiente y la operación de servicios a toda la población incluyendo las ciudades más afectadas económicamente y por lo tanto con mayores rezagos.

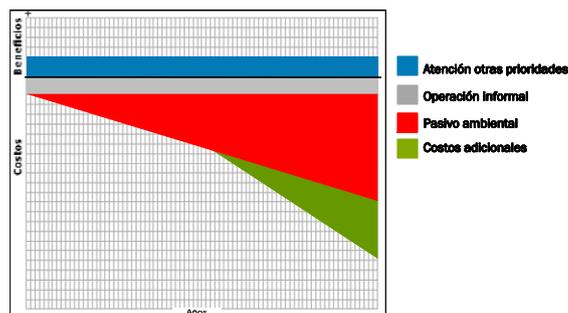
En el ámbito del manejo de los residuos ese cambio implica no solo evitar su acumulación para reducir las amenazas en la salud de los ciudadanos sino las acciones para promover que se produzcan en menor cantidad, se les de tratamiento, se incorporen en la cadena productiva –valorización- y se dispongan solamente aquéllos que no son aprovechables.

Valor presente ambiental

Sin duda es difícil que las entidades municipales responsables de la prestación de los servicios de aseo, asediadas por problemas de corto plazo inviertan en las acciones del cambio. Es necesario tener presente que así como los costos de educación y salud no constituyen gastos sino inversiones, los recursos necesarios para instalar y operar las soluciones sustentables en el manejo y aprovechamiento de los residuos, constituyen igualmente una inversión que evitará mayores problemas y beneficiará a los ciudadanos en su calidad de vida.

Así como en la evaluación de un proyecto los beneficios y costos actuales y futuros se contabilizan a valor presente, se podría de manera similar a como se realiza un análisis financiero, plantear el valor presente ambiental para la instalación y operación de un esquema de manejo de residuos ya sea contabilizando sus costos de instalación y operación y asignando valores a los beneficios ambientales y sociales que produce o evaluando los efectos negativos tanto ambientales como sociales y económicos por su no instalación o su instalación tardía.

**Escenario 1
No hacer nada y sus efectos (Tiradero a cielo abierto)
VPN Ambiental < 0**



Ejemplo de una situación indeseable en la que a cambio de aplicar recursos económicos a otros propósitos se postergan soluciones como la instalación de un relleno sanitario y se continúa la explotación de tiraderos a cielo abierto, incrementándose los riesgos a la salud, y generando pasivos ambientales por emisiones a la atmósfera, contaminación de mantos freáticos, con lo que el valor presente neto ambiental es inferior a uno.

Generación de residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) establece una clasificación de los residuos con la finalidad orientar a los sistemas de aseo urbano en su correcto manejo y tratamiento. Los clasifica en residuos sólidos urbanos (RSU) y Residuos de Manejo Especial (RME). Estos últimos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o que son producidos por grandes generadores de RSU (10 o más toneladas de residuos al año). El 79% de los residuos se generan en las ciudades, y de ellos el 47% provienen de grandes centros urbanos, 35% de centros urbanos medianos y 18% de centros urbanos pequeños, siendo estos últimos los más afectados por la falta de infraestructura y servicios necesarios para su correcta atención.

De acuerdo con la SEDESOL, la generación y composición de los residuos ha variado durante las últimas décadas, derivado del propio desarrollo así como del incremento poblacional y los cambios en los patrones de consumo y de continuarse con esta tendencia antes de diez años el índice de generación per cápita habrá incrementado a más de 1 kg/hab-día y el volumen de residuos superará 45 millones de toneladas anuales.

Proyección de la generación per cápita y total de RSU (2004-2020)

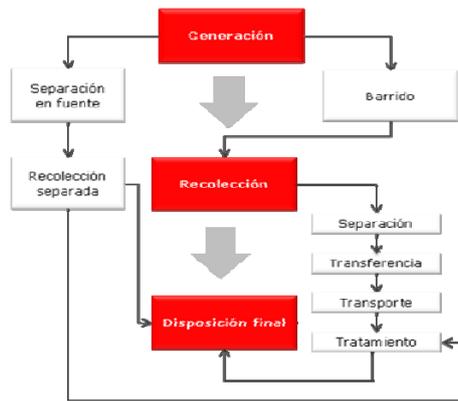
Año	Número de habitantes (miles)	Generación (kg/hab-día)	Toneladas diarias	Toneladas anuales (miles)
2004	105,350	0.90	94,800	34,600
2005	106,452	0.91	96,900	35,370
2010	111,614	0.96	107,100	39,100
2015	116,345	1.01	117,500	42,890
2020	120,639	1.06	128,000	46,700

Fuente: Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Etapas y cobertura del servicio.

El manejo de los residuos sólidos, involucra la generación y flujo de residuos, métodos de recolección, transporte, transferencia, sistemas de separación, valorización, aprovechamiento y disposición final, de los cuales derivan beneficios ambientales, sociales y económicos.

A partir de principios de los noventa se establecieron como estrategias clave para el aprovechamiento racional de los residuos, la minimización en la producción de residuos sólidos y el reciclaje, además de fortalecerse la recolección, transporte, tratamiento y disposición en forma ambientalmente segura.



Adaptada de: Gutiérrez Avedoy, Víctor. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El relleno sanitario es el método de disposición final más utilizado, ya que por su relación beneficio-costos es una alternativa factible dada la realidad económica de los municipios. Para este tipo de servicio el incremento de los volúmenes incide en la reducción de los costos, favoreciéndose la utilización de rellenos regionales.

A nivel nacional, el 64% de los residuos generados se depositan en 88 instalaciones ya sea rellenos sanitarios o sitios controlados, y de ellos 49% son municipales y 18% regionales y 33% son operados por la iniciativa privada. Los rellenos sanitarios se regulan por la NOM-083-SEMARNAT-2003, que establece las condiciones para su ubicación, diseño, construcción, operación y monitoreo. Aunque no existen cifras oficiales, en todo el país no son más de 30 los sitios que cumplen con esta norma, garantizando la no contaminación del subsuelo y mantos acuíferos y el correcto manejo de los lixiviados y gases generados.

MEJORES RELLENOS SANITARIOS / NOM 083	
Ubicación	
Salinas Victoria	Nuevo León
Mérida	Yucatán
San Nicolás de Arriba	Aguascalientes
Naucalpan	Estado de México
Reynosa	Tamaulipas
Nuevo Laredo	Tamaulipas
Tlalnepantla	Estado de México
Querétaro	Querétaro
Hermosillo	Sonora
Torreón	Coahuila
Zapopan (Hasars)	Jalisco
León	Guanajuato

SEMARNAT 2009

Nuevas tecnologías

La tendencia a nivel mundial en el manejo de los residuos va más allá de las conocidas tres "R", ya que no solo incorpora conceptos de generación de energía sino que mantiene vigente el concepto de disposición final. La elección de las tecnologías depende de diversos factores relacionados con la ubicación del sitio de generación y la de los sitios de instalación de los diferentes procesos:

- Requerimientos de área de terreno para cada uno y disponibilidad.
- Costos del transporte
- Disponibilidad de la tecnología.
- Factibilidad económica y social

El criterio debe de ser la maximización de lo reciclado y la minimización de los volúmenes destinados a disposición final. La evaluación de las diferentes tecnologías implica el balance de volúmenes de entrada y salida, el balance de la energía consumida y la energía generada, y el análisis financiero de los costos y los beneficios.

Sin duda que en el mediano plazo deberán aplicarse para el manejo y aprovechamiento de los residuos otras tecnologías que van mas allá del relleno sanitario pero para ello debe tenerse en cuenta la realidad económica de los municipios mexicanos ya que su incorporación implicaría incrementar como mínimo entre dos y tres veces los costos actuales.

Por lo tanto las acciones para una mejor gestión deben iniciar por el aseguramiento de una cobertura al 100 % de la recolección de lo generado y la promoción de mecanismos de separación que permitan gradualmente la instalación de procesos que permitan su aprovechamiento en condiciones de rentabilidad económica de tal manera que se vayan reduciendo los volúmenes que ingresen a los sitios de disposición.