

DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global



DELOS: Desarrollo Local Sostenible
Una revista académica
Vol 1, Nº 3 (septiembre 2008)
www.eumed.net/rev/delos/03/

El manejo de los residuos de la construcción en el estado de México en el marco de la cooperación técnica alemana en México

Lic. Juan David Hernández Espinosa de los Monteros¹
M. en C. Marcos Arturo Rodríguez Salinas²
Ing. Axel Macht³
Ing. Erika Ramos Guevara⁴
Mexico⁵
juan.hernandez@gtz.de

RESUMEN

En el marco del Programa Gestión Ambiental y Uso Sustentable de Recursos Naturales, de Cooperación técnica bilateral entre los países México y Alemania, desde 2005 el componente "Gestión de Residuos Sólidos y Sitios Contaminados", apoya y asesora al Gobierno del Estado de México.

Con la entrada en vigor de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en 2003, Quedan claramente definidas las atribuciones entre los tres órdenes de gobierno, asimismo, se establece que los residuos de manejo especial pasan a ser competencia de las entidades estatales, por lo que en apoyo al fortalecimiento al Estado de México, en el 2007 se desarrolló el Diagnóstico Básico de Residuos de la Construcción, y con base en sus resultados una Norma Técnica Ambiental Estatal.

El Diagnóstico integra datos de origen, composición, características y generación de los residuos de la construcción, aproximadamente cinco mil toneladas diarias son las que se generan; se describe el manejo actual y su problemática ambiental, así como aspectos técnicos y jurídicos; por otro lado, se

¹ Asesor local. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Cooperación Técnica Alemana GTZ.

² Asesor local. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

³ Asesor principal. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

⁴ Consultor Independiente

⁵ Gustavo Baz Prada # 2160, segundo piso, Colonia la Loma, Tlalnepantla, Estado de México, Código postal 54060, país México.
Tel. +52 55 53668262 fax +52 55 53622247 e-mail: juan.hernandez@gtz.de www.gtz.de

DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global

establece una serie de recomendaciones que concluyen en la realización de una Norma Técnica Ambiental Estatal, que establece obligaciones para los generadores de residuos de la construcción y a quienes prestan servicios de transporte, aprovechamiento y disposición final, a través de un formato de plan de manejo, creando una cadena de custodia desde la generación hasta la disposición final. El beneficio para el generador es la valorización del residuo y la mejora en sus procesos.

Palabras Clave: diagnóstico, norma, plan de manejo, residuos de construcción (RC).

INTRODUCCION

En el marco del Programa “*Gestión Ambiental y Uso Sustentable de Recursos Naturales*” de la Cooperación Técnica bilateral que se desarrolla entre los países de Estados Unidos Mexicanos y la República Federal de Alemania, en el año 2005 se estableció el componente de “Gestión de Residuos Sólidos y Sitios Contaminados”. Desde ese año se ha trabajado con la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México (SMAGEM) en diversos instrumentos y mecanismos normativos y técnicos.

Con la entrada en vigor de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), en México publicada en 2003, se definen las competencias de las instancias de gobierno municipal estatal y federal, asimismo definen tres tipos de residuos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos; dispone que las entidades, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos.

Los residuos de manejo especial son considerados por la LGPGIR, y por el Código para la Biodiversidad del Estado de México, como aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Se indica que todo gran generador es toda persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 27.3 Kilogramos/día o su equivalente a 10 toneladas de residuos al año. Este tipo de generadores deben presentar planes de manejo ante la SEMAGEM para registro y autorización.

La SMAGEM está sujeta a desarrollar los instrumentos normativos para el control de los residuos de manejo especial, dentro de estos se encuentran los residuos de la construcción (RC), por lo que la Cooperación Técnica Alemana GTZ en apoyo al fortalecimiento del Estado de México, desarrollo el Diagnóstico de Residuos de la Construcción y una Norma Técnica Ambiental Estatal.

1 CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE MÉXICO

El Estado de México forma parte de las 32 entidades federativas de la República Mexicana, se localiza en el centro del territorio nacional, al norte colinda con los estados de Querétaro e Hidalgo, al este con los estados de Tlaxcala y Puebla, al oeste con el Estado de Michoacán y al sur con los Estados de Morelos y Guerrero y en el centro en forma de herradura con el Distrito Federal.

En su división política el Estado se conforma por 125 municipios y su capital es la ciudad de Toluca, ocupa una superficie de 22,500 Km² que equivale al 1.1% del territorio nacional, tiene una población de 14,868,358 de habitantes, esto lo hace en la entidad más poblada del país, la mayor parte de la urbe se encuentra asentada en el Valle de México (60 municipios).

Figura 1.1 Localización del Estado de México



2 PRODUCCIÓN DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

En la industria de la construcción se utilizan minerales no metálicos, principalmente como agregados. Entre los minerales no metálicos utilizados destacan la arena, grava, arcillas, cantera, tepetate, tezontle entre otros. Actualmente existen 257 minas activas en el Estado de México.

Tabla 2.1 Producción de arena y grava por entidad federativa 2004 y 2005 (Miles de toneladas)

Entidad	Arena (Miles de Toneladas)		Grava (Miles de Toneladas)	
	2004	2005	2004	2005
Estado de México	18,835.2	19,672.3	10,292.4	11,030.3
Distrito Federal	392.1	250.0	4,537.5	2,268.7
Guerrero	635.1	635.1	1,002.2	923.8
Hidalgo	6,099.1	6,099.1	8,118.1	8,118.1
Michoacán	900.0	450.0	255.8	127.9
Morelos	2,053.2	2,053.2	2,732.9	2,732.9
Puebla	2,598.4	2,598.4	3,565.1	3,565.1
Querétaro	689.8	679.7	415.6	241.5
Tlaxcala	26.3	21.1	138.6	110.9

Fuente: (IFMEGEM 2007)

3 ORIGEN Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Actualmente el crecimiento poblacional y la demanda de infraestructura para cubrir las necesidades de la población han ocasionado la construcción, demolición y remodelación de vivienda e infraestructura. La cuantificación del volumen de producción y composición de los residuos de la construcción (RC) se

DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global

enfrenta al problema de la falta de datos fiables, lo que ha obligado hasta el momento a manejar estimaciones efectuadas a través de cálculos indirectos o basadas en muestras de limitada representatividad. Por ejemplo, una obra de demolición genera 900 kg/m² de residuos, mientras que una obra nueva genera 200 kg/m². Se estima que un 1m³ de obra construida, genera 0.068 m³ de RC, asimismo se estima un peso volumétrico 1.5 ton/m³, por lo que 1m³ de obra construida genera 102 kg de RC. Fuente: (Castells 2000)

Los residuos generados por actividades asociadas a la construcción (RC) están constituidos generalmente por un conjunto de fragmentos de tabiques, piedras, tierra, concreto, morteros, madera, alambre, plásticos, yeso, cal, cerámica, tejados, pisos y varillas, principalmente. Su composición puede variar ampliamente. En la siguiente Tabla se muestran los resultados en materia de obra pública construida.

Tabla 3.1 Tipo de obra pública realizada en el Estado de México

Tipo de obra pública	m ² de construcción		
	2005	2006	2007
Pavimentación de calles	16,488	31,746	0
Pavimentación de calles encargo	1,820	3,477	388
Plazas cívicas y jardines	0	520	2,480
Construcción de vialidades urbanas	0	0	1,195
Construcción de edificaciones urbanas	3,567	23,506	7,370
Rehabilitación de edificaciones urbanas	19	2,870	3,848
Puentes peatonales y vehiculares	0	2	0
Infraestructura deportiva	26,855	228,043	20,195
Total	48,749	290,164	35,476

Fuente: (SAOP, 2007)

Durante el 2000 la densidad de población del Estado, era de 590 hab/Km², en el 2005 ascendió a 700 hab/Km² Una característica fundamental de sus asentamientos humanos es su intensa dinámica demográfica, que impone una gran necesidad de vivienda. En la siguiente tabla se muestra, los resultados en materia de vivienda, con datos a junio de 2007.

Tabla 3.2 Número de viviendas construidas en el Estado de México

Año	Número de viviendas	m ² de construcción
2005	74,279	13,560,148.74
2006	69,098	8,941,598.50
2007	9,653	2,295,858.52
Total	90,840	31,443,345.74

Fuente: (SAOP, 2007)

4 GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Con el objeto de conocer la estimación de la generación de RC, se aplicó un cuestionario a los 125 municipios del Estado de México y se realizaron visitas a 14 municipios tomados como muestra representativa, se recorrieron sitios de depósito autorizados y clandestinos y se sostuvieron entrevistas con diversos actores. De la información recopilada se lograron generar 36 fichas, durante el análisis de la

información se identificó que existe una gran discrepancia en las magnitudes reportadas, ello obligó a obtener la información de otra forma.

Considerando un peso volumétrico promedio de 1.50 Ton/m³ para los RC, se estima que por cada m² de obra nueva construida se generan 200 kg de estos residuos. Con base en lo anterior, y a los datos de obra pública, privada e industrial construida en el Estado de México, se realizó una estimación. Fuente: (Castells 2000)

Tabla 4.1 Generación de residuos de la construcción en el Estado de México (factor de 200 kg/m²)

Tipo de Obra	2005 (Ton/día)	2006 (Ton/día)	2007 (Ton/día)
Pública	27	159	19
Privada (vivienda/industria)	7,430	4,900	1,258 ²
Total	7,457	5,059	1,277

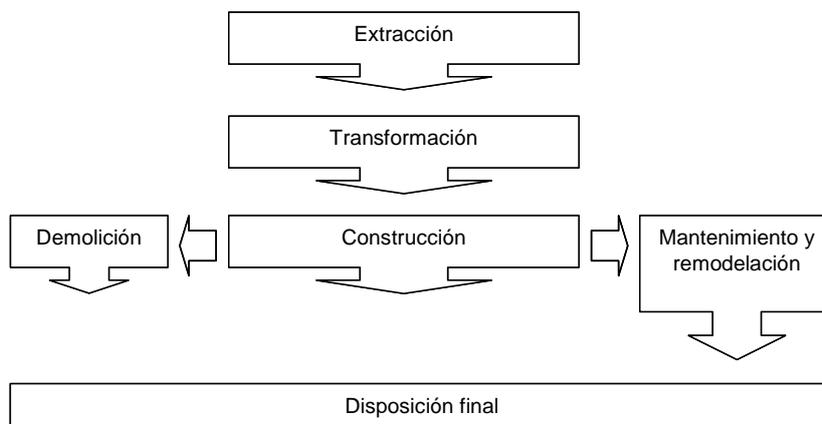
Fuente: (SMAGEM, 2007)

Tabla 4.2 Comparativo de la generación de residuos de la construcción con otros países y entidades

País/Ciudad	Generación de RC (Ton/día)
Comunidad Europea	19,673
Estados Unidos	5,626
República de Chile	12,276
Distrito Federal	5,076
Estado de México	5,059

Fuente: (Tchobanoglous 1994, SEMDF, 2004, CONAMA, 2007, Estado del Medio Ambiente en la CAPV, 2006)

Figura 4.2 Ciclo de vida de los materiales de construcción



5 PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Una de las complicaciones comúnmente identificadas en las áreas urbanas y principalmente metropolitanas es la gran cantidad de residuos que se generan debido al acelerado crecimiento demográfico y al progreso desde el punto de vista tecnológico y económico.

Los RC, por sus grandes volúmenes y peso, ejercen presiones excesivas sobre los servicios públicos municipales responsables de brindar los servicios de recolección de residuos sólidos y del aseo urbano ya que una buena cantidad de RC son recolectados de las vías públicas, van a parar a los sitios de disposición final de residuos sólidos, poniendo en riesgo la vida útil de estos sitios. Asimismo se pueden apreciar los residuos de la construcción en barrancas, ríos, minas abandonadas, camellones y lotes baldíos.

A partir del 2000 se observa un incremento notorio en la construcción privada en el Estado de México, esto es derivado del Bando 2 publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal en diciembre de 2000, en el cual se restringe la construcción de vivienda, provocando que los constructores se inclinen hacia el Estado de México.

Se identificó que la regulación del manejo de los RC a nivel estatal se realiza de manera somera desde la materia de impacto ambiental y algunos municipios controlan el ingreso de los RC a sus rellenos sanitarios. Referente al cobro por el servicio de recolección o manejo de los RC se identificó que en el Código Financiero del Estado de México, para los derechos por servicios de limpieza, considera el acarreo de escombro en solares o predios baldíos en zona urbana y fija el cobro de 2.25 salarios mínimos generales del área geográfica que corresponda por m³ o fracción de escombro.

Tabla 5.1 Costos por el depósito de residuos de la construcción en sitios de disposición final

Sitio de disposición final	Tórtón (16 m ³)	Volteo (6, 7 y 8 m ³)
Cuartos de Naucalpan	\$120 - \$130	\$80 - \$100
Bordo Xochiaca	\$100 - \$150	\$50 - \$70
Ecatepec, Tultitlán, La Paz	\$100 - \$120	\$50 - \$100

Fuente: (SMAGEM, 2007)

Tabla 5.2 Costo por el servicio de transporte de residuos de construcción

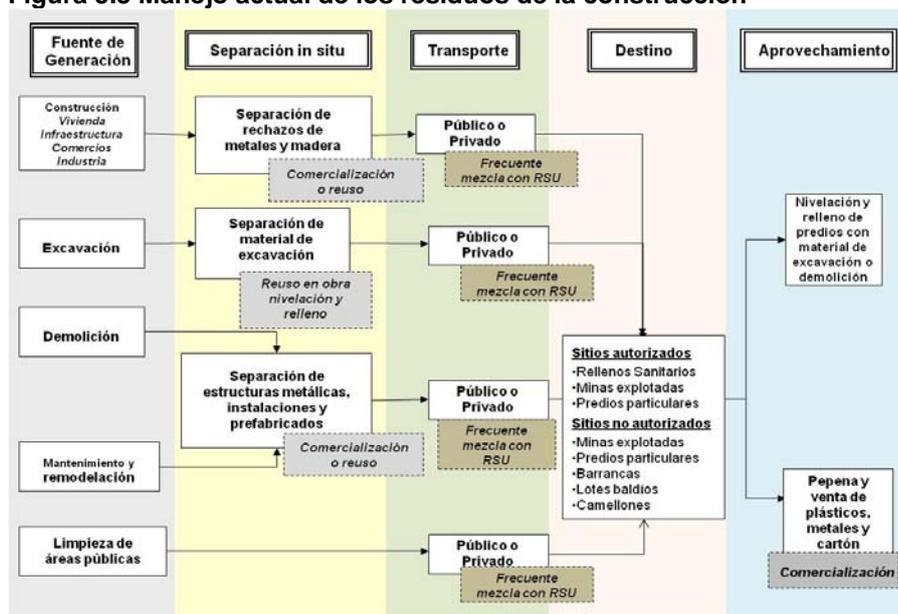
Precio promedio por viaje (camión de 6 m ³)	Precio promedio por viaje (camión de 8 m ³)
\$744 Transportistas	\$992 Constructoras
\$798 Transportistas	\$1064 Constructoras
\$948 Promedio	\$1,264 promedio

Fuente: (SMAGEM, 2007)

Las empresas prestadoras de servicio indican que la distancia promedio para el cobro por viaje es de 25 Km, posterior tiene una tarifa adicional por kilómetro recorrido, varía dependiendo de la ubicación.

En el caso de aspectos sociales se identificó que la mayoría de la población así como los transportistas no identifican la dimensión de la problemática que causa el mal manejo de los RC, por su parte los propietarios de los tiros clandestinos únicamente ven el beneficio por el cobro por el ingreso de residuos en sus terrenos que pueden ser minas abandonadas o barrancas principalmente.

Figura 5.3 Manejo actual de los residuos de la construcción



Fuente: (SMAGEM, 2007)

De las conclusiones y recomendaciones que surgieron del Diagnóstico, se identificó que: Las autoridades municipales enfrentan la problemática del tiro clandestino principalmente en barrancas, ríos, zonas de reserva, lotes baldíos, carreteras, caminos, camellones, minas explotadas, vía pública, entre otros. Durante esta actividad los RC son mezclados con diversos residuos, por otro lado los altos costos que implican la limpieza y acarreo de estos residuos y carecen de instrumentos normativos en materia de manejo de RC.

A nivel estatal se tienen regulados algunos aspectos relacionados con el manejo de los RC, sin embargo se carece de una normatividad específica que regule la actividad, tiene los siguientes instrumentos: a) el trámite del registro de generador de residuos no peligrosos, b) el registro de prestador de servicio en materia de manejo y disposición final de residuos no peligrosos, c) los procedimientos de evaluación de impacto ambiental en sus diferentes modalidades. Un aspecto relevante es que en el caso de los generadores de RC por no existir claridad en si se deben considerar o no fuentes fijas, no realizan su trámite de registro y los prestadores de servicio de transporte de RC no se asumen como obligados a realizar su registro como prestadores de servicio.

Se visualiza a corto plazo una alta demanda de sitios de depósito de RC en territorio del Estado de México, debido a la regulación de los RC en el Distrito Federal donde se está aplicando normatividad específica e instrumentos regulatorios y de control. Dado lo anterior se recomendó el establecimiento de

DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global

una **Norma** Técnica Estatal que determine las especificaciones técnicas para cada uno de los elementos del manejo de los RC.

6 NORMA TÉCNICA AMBIENTAL ESTATAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Terminado el Diagnóstico, el siguiente reto era el desarrollo de una Norma Técnica Ambiental Estatal (NTAE-RC) que considerara todos los actores, condiciones y situación real de la entidad.

Primeramente se identificaron las facultades de la SEMAGEM, posteriormente y con los problemas identificados en el Diagnóstico de RC así como sus recomendaciones, se procedió a formular la NTAE-RC.

El contenido de la Norma realizada es el siguiente: 1 Consideraciones, 2 Introducción, 3 Objetivo, 4 Campo de aplicación, 5 Referencias, 6 Definiciones, 7 Disposiciones generales, 8 Especificaciones para el manejo integral de residuos de la construcción, 9 Cumplimiento, 10 Concordancia, 11 Bibliografía, 12 Observancia de la Norma Técnica Estatal, 13 Vigencia.

La NTAE-RC tiene el objetivo de establecer la clasificación y el manejo ambiental de los RC para controlar su manejo adecuado y que su aplicación sea obligatoria en todo el territorio del Estado de México. El primer reto en la creación de la NTAE-RC fue clasificar los residuos de la construcción, quedando de la siguiente forma:

Tabla 6.2. Clasificación de los residuos de la construcción de acuerdo a la actividad

Actividad	Tipo de residuos
Demolición	Concreto armado, Concreto asfáltico, Mampostería, Ladrillo, Yeso, Tejas, Adobe, Hormigón, Cerámicos
Excavación	Tierras, Rocas, Materiales arcillosos, Lodos de excavación
Construcción, mantenimiento y remodelación	Prefabricados arcillosos (tabique, ladrillo, block), Concreto Mortero, Yeso, Cal, Mampostería, Cerámicos
Residuos sólidos urbanos	Vidrio, Cartón, Plástico, Metales (fierro, hierro, aluminio), Papel, Madera, Poda y derribo de arboles, alimentos

Fuente: (SMAGEM, 2008)

Posteriormente se realizó una clasificación de los generadores de RC, tomado en consideración las diferentes fuentes y tamaños de las obras de construcción, que van desde pequeñas reparaciones a casas hasta grandes obras como caminos, puentes, edificaciones o conjuntos habitacionales, indicando en la misma el requerimiento que le corresponde cubrir, generando la siguiente tabla.

Tabla 6.3 Clasificación y requerimientos ambientales de los generadores de residuos de la construcción de acuerdo a la categoría según el volumen de generación

Categoría	Tipo de generador	Requerimientos
C	Menor de	Sin presentación de plan de manejo

Categoría	Tipo de generador	Requerimientos
	7 m ³	Sin presentación de manifiesto de entrega, transporte y recepción Recolección contratada por prestador de servicios registrado
B	De 7 m ³ a 30 m ³	Presentación de plan de manejo ante autoridad municipal, ligado como requisito a la autorización de licencias de construcción. Presentación de manifiesto ante autoridad municipal Recolección contratada por de servicios registrado
A	Mayor de 30 m ³	Presentación de plan de manejo , ligado como requisito para la autorización del Manifiesto de Impacto Ambiental Presentación de manifiesto de entrega, trasporte y recepción. Ante la SEMAGEM Recolección contratada por prestador de servicios registrado en la SEMAGEM o el municipio

Fuente: (SMAGEM, 2008)

Identificando los requerimientos ambientales en función de las categorías de generador, se procedió a definir las especificaciones de manejo integral de los RC, quedando así:

Separar los residuos en la fuente de generación, debiendo ser por lo menos en dos fracciones, dependiendo de la actividad en que se encuentren y de acuerdo con la tabla 7.2

Almacenar los residuos de forma separada, evitando su dispersión o escurrimiento, la obstrucción de vía pública y alcantarillado

Recolección y transporte, la norma sujeta a los prestadores de servicio a su cumplimiento, por lo que deben dar aviso del manejo que le den durante la recolección, el transporte y el destino final mediante un formato diseñado, que se denomina “manifiesto de entrega, transporte y recepción”. Dicho manifiesto es una cadena de custodia ya que el generador debe cuidar del manejo y destino del residuo a través de simples firmas de recepción y cantidades de residuos reportadas, generando con ello una responsabilidad compartida entre los actores.

Se genera un candado al establecer que el prestador de servicios de recolección y de destino final debe estar debidamente registrado ante la SEMAGEM. Para el caso de los municipios que decidan prestar un servicio de recolección para los RC, se les indica que efectúen un reporte semestral de la actividad, cantidades recolectas y su destino.

Aprovechamiento se estableció que los generadores de la categoría “A” conforme a la Tabla 7.2 en el caso de que realicen una excavación deberán aprovechar como mínimo el 10% de los residuos dentro de la obra, debiendo indicarse en el plan de manejo y el manifiesto. Para el resto de los residuos, debe buscarse el aprovechamiento antes de la disposición final. También se abre la oportunidad para aquel interesado en crear infraestructura para el reciclaje de los RC. Por otro lado se acota la utilización de los RC para las siguientes obras: Sub-base para caminos, Sub-base para estacionamientos, Carpetas asfálticas para vialidades secundarias, Terraplenes, Cubiertas intermedias para rellenos sanitarios, Andadores, Bases para guarniciones y banquetas.

DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global

Disposición final se establece que solo podrá ser en sitios autorizados por la SEMAGEM, debiendo emitir la misma el listado correspondiente, se acota que en caso de identificarse residuos peligrosos o suelo contaminado, este debe confinarse cumpliendo con la legislación aplicable.

Los instrumentos de control que se diseñaron fueron basados en la responsabilidad compartida, mediante cadenas de custodia para los generadores y prestadores de servicios.

El *plan de manejo* es un formato, sencillo en el que se registran datos generales de la obra de construcción, datos del responsable de la obra, se establecen datos de generación según el tipo de residuo, la categoría a la que pertenece, así como las estrategias a seguir para el aprovechamiento y los destinos de los residuos, este contiene un instructivo sencillo de llenado.

El *manifiesto de entrega, transporte y recepción*, es un instrumento dinámico que se utiliza en campo por el generador y prestadores de servicio, se persigue el transporte y destino del residuo.

Cumplimiento, ambos instrumentos “plan de manejo” “manifiesto de entrega, transporte y recepción” se revisan y se autorizan en cumplimiento a la Norma Técnica Ambiental Estatal, le corresponde a la SEMAGEM y a la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México su vigilancia y seguimiento.

La norma además establece un tiempo perentorio para los sitios que se encuentren operando, dándoles la oportunidad de regularizarse o de su cierre definitivo, previa a su evaluación y cumplimiento de requisitos. Lo que se regularicen tienen un año para cumplir con los requisitos que le dicte la autoridad y en cumplimiento a una norma de orden federal NOM-083-SEMARNAT-2003. Las sanciones son las que se establecen en el Código para la Biodiversidad del Estado de México.

7 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Castells Xavier Elías, Reciclaje de Residuos Industriales. Estados Unidos, 2000.
- CONAMA, 2007, <http://www.conama.cl/rm/568/article-35449.html>.
- Cooperación Técnica Alemana, Diagnóstico básico de residuos de la construcción del Estado de México. México, 2007.
- Estado del Medio Ambiente en la CAPV, http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-5212/es/contenidos/publicaciones/diagnostico_2004/es_9154/adjuntos/06.pdf.
- Gobierno del Estado de México, Código para la Biodiversidad del Estado de México. México, 2006. A
- Gobierno del Estado de México, Reglamento del libro cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México. México, 2007. B
- Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México (IFMEGEM), Estadísticas de Producción de Material para Construcción. México 2007.
- Secretaría del Medio Ambiente (SMADF), Minimización y manejo de residuos de la industria de la construcción del Distrito Federal. México, 2002. A
- Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMADF), Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2004, México 2006. B
- Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México (SEMAGEM), Anteproyecto de Norma Técnica Ambiental Estatal para el Manejo de Residuos de la Construcción del Estado de México, México, 2008.
- Secretaría de Agua y Obra Pública del Gobierno del Estado de México (SAOP), Obra Pública y Privada realizada en el Estado de México. México, 2007.

DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global

- Secretaria del Medio Ambiente (SMADF), Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito Federal (PGIRSDF). México, 2004.
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). México, 2003. A
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. NOM-083-SEMARNAT-2003. México, 2004. B
- Tchobanoglous George. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Madrid, 1994.