

Universidad de los Andes
Facultad de Arquitectura y Diseño
Postgrado en Desarrollo Urbano Local
Mención Planificación Urbana

**APROXIMACION A UN MODELO DE METABOLISMO URBANO
SOSTENIBLE EN LO REFERENTE A SUS FLUJOS
MATERIALES SOLIDOS CASO DE ESTUDIO: CIUDAD DE
EJIDO**

Autor: Lcdo. José Gregorio Pérez Mora
Tutor: Prof. Dra. Gladys Cáceres

Mérida – Febrero 2018

Reconocimiento

DEDICATORIA

En memoria a mi Madre Emma Mora de Pérez, Ser de Luz y Amor, ejemplo de perseverancia, lucha, solidaridad y desprendimiento.

Madre pequeña fábrica de amor, mansa esposa del tiempo, milagro de tu carne fue darle forma humana a las tinieblas y recoger la noche en tus entrañas para levantarla como una espiga hacia la aurora.

En memoria a mi Padre Bernardo Pérez, viejo campesino, puro de corazón, autentico, noble, el mejor amigo de todos....

Ahí va mi padre pedaleando su bicicleta de jardinero, el lleva sin saberlo la poesía como una violeta en el sombrero.

En memoria de mi hermanita Lourdes Pérez, Amor, puro amor. Incansable en el estudio, en la búsqueda de la verdad y del bien común, esa fue su lucha.

Porque soy tan tu amigo y tan tu hermano; porque mi oficio es ser tu compañero, y al que me alimenta el pan prefiero el que nombro en tu amor con nombre humano

A la gente noble de Ejido, quienes tienen el derecho a tener una mejor ciudad y el deber impostergable de contribuir a hacerla.

AGRADECIMIENTO

A Dios, padre creador.

A las siguientes personas e instituciones:

A la Profesora Gladys Cáceres, tutora de este trabajo, por su dedicación y orientaciones para hacer posible este trabajo

Al Profesor Miguel Ángel Cabezas, por sus valiosos aportes y apoyo

A la Gerencia del IMMADES-Campo Elías, por su apoyo y colaboración

A los integrantes de la Asociación Civil “Por una Ciudad Mejor”, por compartir el interés en contribuir a hacer una mejor ciudad

A los Ingenieros Luz Marina Pérez y José Miguel Díaz, por sus conocimientos y experiencia aportados

A los compañeros del Postgrado, en especial al equipo de la mención Planificación Urbana: Luisana, Lynda, Raquel, Claudia y Gudilo, son parte fundamental de esta meta

A mi Familia, por su apoyo y amor incondicional

No dejes que termine el día sin haber crecido un poco,
sin haber sido feliz, sin haber aumentado tus sueños.
No te dejes vencer por el desaliento.
No permitas que nadie te quite el derecho a expresarte,
que es casi un deber.
No abandones las ansias de hacer de tu vida algo extraordinario.
No dejes de creer que las palabras y las poesías
sí pueden cambiar el mundo.
Pase lo que pase nuestra esencia está intacta.
Somos seres llenos de pasión.
La vida es desierto y oasis.
Nos derriba, nos lastima,
nos enseña,
nos convierte en protagonistas
de nuestra propia historia.
Aunque el viento sople en contra,
la poderosa obra continúa:
Tú puedes aportar una estrofa.
No dejes nunca de soñar,
porque en sueños es libre el hombre.
(Walt Whitman, No te Detengas)

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	pp. ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO	
I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
Objetivos de la Investigación.....	15
Justificación.....	16
Alcance y Limitaciones.....	17
II MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	18
Antecedentes.....	18
Bases Teóricas.....	24
Bases Filosóficas.....	24
Bases Conceptuales.....	31
Bases Legales.....	49
III MARCO METODOLÓGICO.....	72
IV RESULTADOS.....	77
1. Caracterización del área urbana.....	77
1.1. Ubicación relativa.....	77
1.2. Relieve.....	78
1.3. Distribución de la población/ proyecciones de población en los (próximos 10 años).....	80
1.4. Organización espacial de la ciudad.....	80
1.5. Usos del suelo, actividades vinculadas al espacio urbano	81
2. ANÁLISIS DEL SERVICIO DESDE LA VISIÓN DEL PRESTADOR (ALCALDÍA DEL MUNICIPIO CAMPO ELÍAS- Instituto Público Municipal para el Manejo y Aprovechamiento de los Desechos Sólidos del Municipio Campo Elías (IMMADES-CE)	84
2.1. Manejo.....	84
2.2. Gestión.....	91
2.3. Residuos y Desechos Especiales.....	99
3. EL ANÁLISIS DESDE LA VISIÓN DE LOS ACTORES PRIVADOS INVOLUCRADOS EN EL TEMA DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS.....	104
4. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS.....	105

V	MODELO DE METABOLISMO URBANO SOSTENIBLE EN LO REFERENTE A LOS FLUJOS MATERIALES SOLIDOS PARA LA CIUDAD DE EJIDO.....	110
	Estructura de la Propuesta.....	112
	Visión Estratégica.....	112
	1. Objetivo General.....	113
	2. Principios Rectores.....	113
	3. Principios de la Gestión.....	113
	4. Líneas Estratégicas.....	115
	Componente de Planificación Urbana en la Propuesta.....	131
	Indicadores Seleccionados para la Propuesta.....	136
VI	CONCLUSIONES.....	145
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	153
	ANEXOS.....	160
	GLOSARIO.....	163

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pp.
1 Fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos.....	40
2 Aspectos determinantes de la valorización de residuos.....	43
Indicadores de sostenibilidad urbana/referidos a residuos	
3 sólidos.....	45
Proyección de población por parroquias – Municipio Campo	
4 Elías.....	80
Aspectos determinantes del problema: Físico naturales,	
5 población, estructura urbana.....	83
Resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos	
6 en el Municipio Campo Elías.....	88
Tasa aplicada por la prestación del servicio de los usuarios	
7 según actividad desempeñada.....	95
8 Aspectos determinantes del problema: Manejo y Gestión.....	97
Aspectos determinantes del problema: Manejo de residuos y	
9 desechos especiales.....	103
10 Matriz selección de problemas.....	107
11 Matriz priorización de problemas.....	109
12 Criterios para la selección de indicadores.....	137
13 Criterios de selección relacionados con comprensión y utilidad..	138
14 Indicadores seleccionados para la propuesta.....	140

LISTA DE FIGURAS

Figuras	pp.
1 Ubicación relativa de la ciudad de Ejido.....	78
2 Esquema de transición del modelo lineal al modelo eco efectivo.	111
3 Esquema de la propuesta.....	144

www.bdigital.ula.ve

RESUMEN

La presente investigación, tiene como objeto, proponer un modelo sostenible de metabolismo urbano en cuanto a sus flujos materiales sólidos, aplicado al área de estudio seleccionado: La ciudad de Ejido - Estado Mérida – Venezuela. Se aborda, uno de los principales problemas de la ciudad: la producción incontrolada de residuos y desechos sólidos y la explotación indiscriminada de recursos. Los estudios de los que se tienen referencia en el país, hasta la fecha, ubican el problema, desde la óptica meramente técnico-operativa, esto es: recolección, transporte, transferencia y disposición final. La propuesta investigativa, ubica con mayor precisión las causas y consecuencias que el problema comprende; la insostenibilidad urbana, soportada sobre el modelo de desarrollo y del modo de funcionamiento de la ciudad que actualmente predomina, basado en un esquema lineal de producción, consumo y descarte, que asume como infinitos los recursos naturales de los cuales se sustenta. El metabolismo urbano, dentro del paradigma sistémico y complejo, asume la ciudad como un súper organismo vivo (análogamente a los sistemas naturales), en estos últimos el metabolismo es circular, los seres vivos gestionan sus recursos sin generar residuos. Por el contrario en los sistemas urbanos el metabolismo es lineal, lo cual propicia la subutilización y agotamiento de los recursos. Metodológicamente, se utilizó un enfoque mixto de investigación, bajo un diseño exploratorio secuencial, que combina la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos. Ello ha consistido en la aplicación de entrevistas a expertos sobre el tema, y actores involucrados en el problema (ente prestador del servicio, comunidades, ciudadanos organizados y empresas privadas) así como, visitas guiadas a sitios claves (sitio actual donde funciona el vertedero y espacios proyectados para la planta de tratamiento). A partir de la recopilación y análisis de esta información, se han identificado un conjunto de problemas que constituyen las líneas base de la propuesta, y se han ordenado en una matriz multicriterio de priorización de problemas. El modelo propuesto, busca propiciar un esquema de metabolismo circular, que considere las salidas de recursos como entradas (flujos). Se ha basado en el planteamiento de cinco líneas estratégicas, que abordan en su conjunto los problemas identificados: **1.** Educación y Sensibilización, **2.** Valorización de las fracciones generadas, **3.** Eficiencia en la prestación del servicio, **4.** Modelo de Gestión Sistémica, **5.** Producción Responsable/Cierre del Ciclo. Cada una de estas líneas estratégicas, están conformadas, a su vez, por un total de cinco programas y ocho proyectos, cuyo horizonte de gestión es de ocho años. Como complemento, se han identificado un conjunto de indicadores (treinta y cuatro en total), agrupados en cinco dimensiones: general, ambiental, económica, educativa/social e institucional. El uso de esta base de indicadores, permitirá monitorear y evaluar el modelo planteado de metabolismo urbano sostenible en cuanto a sus flujos materiales.

Palabras Clave: Ciudad Sostenible, Modelo de Metabolismo Urbano, Gestión de Flujos Materiales, Economía Circular

INTRODUCCIÓN

Con el devenir del tiempo, el desarrollo de las ciudades ha derivado en un marco complejo que tiende a acrecentarse, añadiendo cada vez más nuevos y diferentes elementos. Se revela, en un incremento demográfico sostenido, un consumo ilimitado de recursos, pobreza, segregación social y agotamiento de los medios de soporte, entre otros. En paralelo, las formas en cómo se aborda este entramado complejo de problemas, no ha dado los resultados esperados y en algunos casos, lejos de ofrecer respuestas, añaden más bien, nuevos elementos que complican el ya confuso panorama. Como lo plantea Vega, L (2001):

Las formas en cómo se gestionan dichas problemáticas, han sido desbordadas, esto debido en parte a una limitada visión. Estamos en presencia, de un instrumento teórico, que gobierna la gestión sin procesar de modo sistemático la información sobre los daños físicos, sociales y culturales que dicha gestión provoca, ya sea por extracción de recursos, por emisión de residuos, usos de los territorios poco eficientes o por la polarización social y deterioro de la convivencia. De un instrumental, que registra solamente el costo de extracción y de manejo de los recursos naturales y el territorio y no el de reposición.

En este sentido, el modelo que se plantea de ciudad insostenible, nos lleva a reflexionar sobre las formas en cómo se abordan, las problemáticas que de este modelo surgen. Para ello, se debe entonces ampliar la visión, recurrir a nuevos modelos que se puedan aplicar en el campo de lo concreto, para ofrecer soluciones mucho más precisas y estructurales a los desafíos que enfrenta un modelo insostenible de ciudad. En contraposición, la ciudad sostenible, se soporta sobre el paradigma del desarrollo sostenible, entendido este, como aquel que atiende nuestras necesidades actuales sin comprometer las futuras y que garantiza el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. Esta premisa, se

ha plasmado en un compromiso de los países agrupados en las Naciones Unidas, a través de la adopción de los Objetivos de Desarrollo

Sostenible **(ODS)** y la iniciativa de **Ciudades Prosperas**, los cuales se constituyen en un plan de acción que tiene como horizonte de ejecución el año 2030.

Uno de los signos más visibles y complejos, producidos por la insostenibilidad de las ciudades, es el de la generación de los “residuos y desechos sólidos”, cuyo esquema de funcionamiento, esta soportado por un modelo lineal: Extracción de materias primas del medio natural, transformación en productos, consumo y /o uso y descarte del material. Dicho esquema no considera que el medio de soporte (recursos naturales) es finito, y por tanto son recursos que tienden a agotarse y desaparecer con el tiempo. De acuerdo a lo anterior, el problema reside en la generación incontrolada de residuos y desechos, consecuencia del modelo de ciudad y más allá, del modelo de desarrollo, hasta ahora preminente. Es por ello que su abordaje, no solo debe tratar las consecuencias, sino también y más importante las causas que originan el problema: las formas de producir y consumir. Para lograrlo es necesario avanzar y desarrollar nuevas formas de organización y metodologías que posibiliten una articulación entre la gestión y cada una de sus funciones (planificación, ejecución y control) y los distintos actores involucrados; instituciones, gobiernos, sociedad, sector privado de la economía.

En este sentido, en el presente trabajo de investigación, se desarrolla la propuesta de un **Modelo de Metabolismo Urbano Sostenible en lo referente a sus Flujos Materiales, caso de estudio: ciudad de Ejido**. Dicha propuesta es la conjunción conceptual de una serie de lineamientos, que tiene como fin, fortalecer los procesos de gestión del manejo de los flujos materiales sólidos, en el ámbito municipal. Se fundamenta en la aplicación del enfoque sistémico en los procesos de gestión (planificación, ejecución y control). Su desarrollo implica en principio, la propuesta de un marco

conceptual, orientado a la definición de las estructuras funcionales del modelo planteado. Posteriormente, se define la metodología para el análisis de dichas estructuras, y el planteamiento concreto de una propuesta que aborde la complejidad del problema. Los alcances del trabajo, están orientados a presentar de manera útil y aplicable, una propuesta genérica pero viable para la gestión sostenible de los flujos materiales sólidos en el ámbito municipal.

El trabajo de investigación consta de cuatro capítulos. El tema tratado en cada uno de ellos puede ser resumido de la siguiente manera:

Capítulo I, se plantea el problema y los objetivos de la investigación.

Capítulo II, se desarrolla el marco teórico de la investigación partir de la revisión de antecedentes (cinco autores en total). Así mismo, se desarrollan las bases teóricas considerando los diferentes niveles que el problema de la investigación plantea: **Bases Filosóficas**: define el marco contextual teórico en el cual se inserta este trabajo de investigación y el enfoque a través del cual se aborda el problema; el enfoque sistémico en el estudio de los sistemas urbanos, la sostenibilidad urbana, el metabolismo urbano. **Las Bases Conceptuales**, que aborda, los modelos aplicados a sistemas, los modelos de sostenibilidad: eco eficiencia, eco efectividad, y economía circular. La gestión integral de residuos y desechos sólidos y por último los indicadores utilizados, para medir y evaluar dichos proceso de gestión.

De la revisión y análisis de los elementos teóricos, planteados para esta investigación se obtienen los siguientes resultados:

Se ubica en primer lugar el contexto teórico en el que se inserta la investigación:

- La teoría general de los sistemas y la complejidad aplicadas a los modelos urbanos, la relación sistémica de la ciudad con su entorno mediato e inmediato, pero a su vez las relaciones que la ciudad a lo interno genera. Este conjunto de actividades y relaciones complejas, determinan el

metabolismo de una ciudad, la ciudad vista análogamente como un súper organismo vivo.

En segundo lugar se definen los elementos que el problema de la investigación nos plantea:

- La insostenibilidad urbana y las formas actuales de “producir ciudad”, que generan una serie de efectos negativos (externalidades negativas). En tercer lugar se describe desde el punto de vista conceptual el modelo al cual nos aproximamos en este trabajo:

- Desplazar el modelo actual de insostenibilidad urbana por un modelo sostenible, ello se logra en parte, a través de la redefinición de su **metabolismo y los flujos** que este genera, (en este caso, flujos materiales), la sustitución de un metabolismo con esquema lineal, por uno que funcione a través de un esquema circular, lo cual supone definir una transición.

En el apartado de las **Bases legales**, se hace una revisión del conjunto de leyes y normas venezolanas, referidas al tema de los residuos y desechos sólidos, competencias, deberes y derechos de los actores involucrados, estructura de los planes pertinentes, factores normativos particulares componentes del problema abordado.

En el **Capítulo III**, se desarrolla el Marco Metodológico, a partir del enfoque de investigación mixto, que combina la recolección y análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos. Se aborda a través, de la realización de entrevistas, a los diferentes actores involucrados en el problema y expertos conocedores del tema abordado. Así mismo se hace una revisión de estadísticas y visitas directas a sitios clave; vertedero de Loma del Calvario y Planta de Transferencia Los Higueros.

El **Capítulo IV**, describe la propuesta del modelo, que se ha diseñado luego de efectuarse la definición teórica y la impresión diagnóstica. La propuesta de un modelo de metabolismo urbano sostenible en lo referente a sus flujos materiales sólidos, implica la transición del actual esquema de funcionamiento **lineal abierto** (insostenible), a un modelo de funcionamiento

de **ciclo cerrado o circular** donde se hace un máximo aprovechamiento de los flujos y se reducen al mínimo, los impactos negativos que estos generan al medio ambiente natural y cultural. Se enmarca así mismo en el paradigma del **desarrollo sostenible urbano**, en el cual se integran cuatro componentes: la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad social, la sostenibilidad económica y la sostenibilidad territorial-urbanística.

El modelo presentado, parte de la definición de una visión estratégica, el planteamiento de unos objetivos y unos principios rectores. Dentro de este marco, se definen las líneas estratégicas (cinco en total), con los programas y proyectos respectivos (8), correspondientes a cada lineamiento.

Finalmente es necesario, dejar claro que con la siguiente propuesta no se pretende inventar nada nuevo, solo se ha procurado recopilar todas aquellas ideas y conceptos relevantes en el tema, y se han organizado alrededor de una propuesta en el marco de un enfoque complejo y sistémico, que pretende brindar una guía de apoyo para los entes decisores del estado, la ciudadanía y el sector productivo, con respecto al complejo tema de la generación incontrolada de residuos y desechos sólidos, la insostenibilidad urbana y la impostergable y difícil tarea del logro de ciudades más sostenibles.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia, la ciudad ha cumplido múltiples funciones: Esto como centro de peregrinación religiosa, lugar de intercambio comercial, sitio de defensa de territorios, centro del desarrollo industrial y científico. Su principal fuerza atractora siempre ha estado ligada a la posibilidad de generar oportunidades, fundamentalmente ello ha sido el factor determinante en el creciente proceso de migración campo-ciudad. En los albores de este siglo XXI, más de la mitad de la población mundial vive en ciudades (actualmente 54% de la población mundial, según datos de la Naciones Unidas, 2014) y se espera que este porcentaje llegue al 64 % en el 2025. Ello supone no solo mayor concentración de población en los centros urbanos, sino además la preminencia del modo de vida urbano en la cultura, la economía, la política. La ciudad ejerce una enorme carga en los estilos de vida de la sociedad actual, pareciera que todo lo que el hombre hace, gira a su alrededor. Paradójicamente este espacio que ejerce hoy día una enorme influencia cultural y genera una diversidad de oportunidades y actividades, ha avanzado (fundamentalmente en los dos últimos siglos), hacia un modelo caracterizado por los enormes impactos que genera en el medio ambiente, en la medida en que se generan mayores oportunidades, mayores son los impactos. Esto va asociado no solo al número de personas concentradas en ciudades, sino además por el estilo de vida urbano, un habitante de la ciudad consume mucho más recursos energéticos y materiales que un habitante del medio rural (la proporción es de 4 a 1, Banco Mundial, 2016). Estos impactos

se reflejan en problemas como la congestión, contaminación del aire, el agua y los suelos, agotamiento de las fuentes de abastecimiento, entre otros.

Diversos autores y estudios, llevados a cabo recientemente (últimos 20 años), ubican esta situación dentro de la problemática de la **Insostenibilidad Urbana**, se precisan así, los elementos conceptuales y metodológicos para su estudio y las posibles respuestas requeridas. De este modo la insostenibilidad urbana más que una definición, está referida a un conjunto de factores a la cual está asociada. En este sentido, Naredo M (2002) plantea la necesidad de identificar las fuentes de deterioro de los sistemas físicos: “estos se deterioran o colapsan cuando pierden su propia calidad interna o por problemas en las fuentes externas, que las nutren (recursos) o en los sumideros (que absorben los residuos)”.

Aliseda J y Castellano F (2002), resaltan que la insostenibilidad urbana está ligada a por lo menos tres factores: 1) El modelo de crecimiento urbano (ciudad dispersa). 2) La pérdida del comportamiento cívico y la calidad de vida y 3) La pérdida de la calidad ambiental, esto es el empobrecimiento del sitio de emplazamiento y su entorno inmediato y mediato.

Este último factor planteado por los autores referidos, está sujeto a un esquema de “producción y consumo”, fundamentado en la explotación y uso de recursos energéticos y materiales de “ciclo abierto” o “esquema lineal”, basado en: 1) Extracción de materias primas, 2) Transformación de estas a través de procesos industriales en productos, 3) Consumo y uso de esos productos 4) Descarte, una vez alcanzado su ciclo de vida útil en residuos y desechos. Como efectos de este esquema los llamados **residuos y desechos sólidos**, se constituyen en uno de los signos más perjudiciales de la insostenibilidad urbana, ya que representan una fuente permanente y creciente de contaminación, en los ecosistemas que sustentan la ciudad, y principalmente por demandar un alto consumo de energías y materias primas, y por significar una fuente de riesgo para la salud de sus habitantes. Así mismo, la producción de residuos y desechos sólidos, no solo tiene

efecto en la insostenibilidad del medio físico local, sino además y tal vez en mayor proporción, sobre otros ecosistemas exógenos; sitios donde se extraen las materias primas para la obtención de productos que luego se consumen en el medio urbano. Es importante destacar además, que los ciclos de descomposición o biodegradación de la mayoría de los materiales empleados actualmente por la industria, son periodos extremadamente largos; no están diseñados para ser procesados por los ecosistemas naturales en ciclos cortos y en muchos casos, prácticamente es imposible asimilarlos, por lo que el impacto es **acumulado y creciente**.

Si bien es cierto que el problema de la insostenibilidad urbana, está determinado fundamentalmente por el actual modelo de “desarrollo urbano”, dado por un esquema global, existen elementos particulares que modelan el perfil de cada ciudad y que es necesario precisar. Como lo señala Cassiari (2010), más que ciudad, actualmente se podría hablar más bien, de “formas de vida urbanas”. Estas “formas de vida urbanas” se ven influenciadas por una conjunción de factores como las particularidades físicas naturales del sitio de emplazamiento, los valores culturales, el sistema político y económico existente.

Es preciso puntualizar, que la generación de residuos y desechos sólidos, es producto fundamentalmente del modelo urbano vigente y de su esquema de funcionamiento, ya que involucra una serie de factores que revisten al problema de una alta complejidad, estos se relacionan no solo con la dimensión ambiental (consecuencias), sino que intervienen dimensiones a nivel de la cultura, estilos de vida, lo económico, modelos de desarrollo, lo político, participación ciudadana, corresponsabilidad entre gobiernos, ciudadanía y empresa privada.

En cuanto a las formas de abordaje del problema, se distinguen dos visiones: La **Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (GIRDS)**, Izquierdo G y Mendoza C (2011), la definen como: “La selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneas para lograr metas y

objetivos específicos de gestión de la totalidad de los residuos generados en una determinada zona geográfica”.

Y cuyo objeto fundamental es:

Procesar los residuos de la sociedad de forma que sea compatible con las preocupaciones ambientales, la salud pública y con los deseos del público respecto a la reutilización y reciclaje de los materiales. Atendiendo a estas metas, la gestión de residuos desarrollara sus dos funciones básicas: **la evacuación y la recuperación de recursos**

La GIRDS involucra a su vez una serie de aspectos fundamentales a ser abordados desde el punto de vista técnico, ello tiene que ver con: la generación, pre-recogida, recolección, transferencia, tratamiento y evacuación o eliminación. A su vez, cada uno de estos aspectos se componen de una serie de actividades que se deben realizar para alcanzar los objetivos que se plantee un plan de este tipo. Su diseño e implementación supone además el involucramiento de una serie de actores: gobiernos locales, ciudadanos, empresa privada, y la consolidación de una serie de acuerdos para poder materializarlo a través de programas y proyectos.

Izquierdo G y Mendoza C (2011), plantean que la complejidad que reviste la implementación de un plan de gestión de residuos y desechos sólidos, está dada por la cantidad y naturaleza de los residuos, las limitaciones económicas de las ciudades (especialmente las pequeñas e intermedias), los cambios en la cantidad y composición del flujo de residuos en el tiempo, el desarrollo de zonas urbanas dispersas que encarecen la prestación del servicio, la aparición de nuevos productos y materiales y la falta de datos y poca fiabilidad de la información disponible por parte de las instituciones responsables. Bajo este enfoque el problema de los residuos y desechos sólidos urbanos, encuentra limitaciones en tanto que su aplicación, se da fundamentalmente en los aspectos que tiene que ver con **la recogida, transporte y disposición final**. Aspectos como **el reúso, la reducción y el**

reciclaje quedan generalmente relegados en los planes de gestión de residuos. Desde este enfoque se abordan las consecuencias asociadas al problema, es decir “el que” y “como se hace” con “la basura” que generamos una vez consumido determinado producto, de este modo se estaría ralentizando el problema con el riesgo de agravarse en el tiempo, pues como se ha puntualizado anteriormente por su complejidad, tiende a **acumularse y crecer**. Aun en países pioneros en la gestión integral de residuos y desechos sólidos (Unión Europea, Estados Unidos de América y en América Latina; México, Argentina, Brasil, Colombia), el problema tiende a complejizarse; el reciclaje, el reúso y la reducción son alternativas que tienen un bajo impacto en la solución al problema y su aplicación muchas veces, no depende directamente de los gobiernos locales, pues ello pasa por realizar complejos acuerdos que se materialicen en normas y formas de regulación e incentivos a las industrias y los grupos de consumidores. En el caso del reciclaje, que quizá sea la más referida de las tres R, encuentra fuertes cuestionamientos en estudiosos y grupos ecologistas, pues esta, se basa en la reindustrialización de materiales que necesitan a su vez, el uso de tecnologías específicas para su transformación y un gasto energético extra, con ello se obtiene al final, una materia prima desvalorizada desde el punto de vista de sus propiedades físicas, con una importante depreciación económica. Al final del ciclo, el material una vez alcanzado el límite de sus propiedades se desecha, y a su vez se crea un modelo, que para su viabilidad desde el punto de vista económico, requiere un uso creciente de materiales.

En este sentido, en los últimos años se ha venido haciendo énfasis en buscar alternativas al problema, desde el paradigma de **la sostenibilidad**, lo cual supone el empleo de formas distintas de análisis y el planteamiento de objetivos mucho más audaces en el campo de la planificación y la gestión. Ello a partir de lo que se ha definido como sostenibilidad ampliada, que considera la interrelación entre lo económico, lo social y lo ambiental. La

perspectiva sistémica y compleja, plantea la visión de la ciudad como un gran ecosistema o súper organismo; tal como ocurre en la naturaleza, las ciudades demandan recursos (productos manufacturados, alimentos, agua y energía) para poder funcionar, ello se constituye en permanentes flujos que determinan su esquema de funcionamiento. Esto es lo que se define como **metabolismo urbano**, que en el actual esquema de insostenibilidad urbana se presenta como deficiente. Aliseda J y Castellano F (2011) al respecto plantean:

El metabolismo urbano, asumiendo la analogía de la ciudad como un gran organismo, no es muy eficiente; hay una entrada de materias primas, combustibles, alimentos, agua, entre otros y luego de un proceso de transformación y aprovechamiento, estos materiales se convierten en residuos y emisiones. Mientras más cercanas son las cantidades de materiales que entran con las que salen, menos eficiente es el proceso.

Por otro lado, la idea del estudio de la ciudad vista como ecosistema, se emplea en el campo de la investigación científica y es aplicado en lo concreto a la planificación y la gestión. Díaz L y Causado E, (2014) en un estudio para la ciudad de Santa Marta – Colombia, sobre insostenibilidad del modelo urbano plantean lo siguiente:

La idea de analizar la ciudad como ecosistema no tiene solo interés cultural o científico. Es útil también para aportar soluciones de menor escala propios del funcionamiento interno de la ciudad, cualquier decisión parcial, tiene unas repercusiones directas e indirectas sobre otros sistemas urbanos, por tanto es la solución ecosistémica la única solución válida al problema de la insostenibilidad urbana, donde verdaderamente es oportuno plantear enfoques ecosistémicos

Este marco conceptual, define en términos generales las dos formas que actualmente existen para abordar el problema de los residuos y desechos sólidos urbanos, lo planteado por el modelo de Gestión Ambiental y los planes de gestión integral de residuos y desechos sólidos (Ecoeficiencia) y el modelo que se plantea a través del paradigma

ecosistémico de la ciudad a través del análisis del metabolismo urbano (Ecoefectividad)

En cuanto a los elementos particulares del problema, debemos señalar en primer lugar, que el área de estudio seleccionado para este trabajo, la ciudad de Ejido, es actualmente parte conformante del Área Metropolitana de Mérida, que ocupa un espacio compuesto por cuatro municipios en sus áreas urbanas: Santos Marquina (Tabay), Libertador (Mérida), Campo Elías (Ejido) y Sucre (San Juan y Lagunillas). Actualmente, la ciudad de Ejido, capital del municipio Campo Elías, se constituye en el conglomerado urbano de mayor crecimiento poblacional y expansión urbana de dicha área. Su crecimiento se ha caracterizado en las últimas décadas, por la falta de planificación, una deficiencia en la cantidad y calidad de los servicios públicos e infraestructuras, déficit de equipamientos y una disposición a cumplir un rol de ciudad “residencial o dormitorio”, aunque dicha dinámica comienza a cambiar en los últimos años, dando paso a la expansión de actividades comerciales, servicios industriales y centro nodal de transporte (Sistema Tromerca). Este crecimiento, se ha dado a expensas de la presión demográfica que ejerce la ciudad de Mérida, y a la necesidad de ocupación de territorio producto de la demanda de la población. La ciudad de Ejido muestra todos los signos de insostenibilidad urbana, antes descritos y por su ocupación central dentro del ámbito territorial del Área Metropolitana, puede convertirse en lo adelante en un espacio que genere fuertes desequilibrios al resto de la ciudades conformantes de esa Área.

Actualmente en cuanto al tema de los residuos y desechos sólidos, la ciudad de Ejido, no cuenta con planes en la materia, lo que dentro de la gestión de los residuos y desechos sólidos se define como **Manejo**, se limita básicamente a los aspectos de **recolección y transporte**, presentando recurrentes problemas para el mantenimiento de estas operaciones. Como ciudad conformante del Área Metropolitana de Mérida, la ciudad de Ejido integra actualmente la **Mancomunidad para el Manejo Integral de los**

Residuos y de los Desechos Sólidos de los Municipios Libertador, Campo Elías, Sucre, Santos Marquina y Rangel del Estado Mérida (MANDERSOLAN Gaceta Municipal 2001) En su conjunto en el área Metropolitana de Mérida se generan según datos del CIULAMIDE (2012) unas 350 toneladas de desechos sólidos que se disponen diariamente en un vertedero a cielo abierto ubicado en el sector denominado Loma del Calvario (municipio Sucre).

Es importante resaltar que desde el punto de vista del marco legal vigente que rige la materia, la competencia de los municipios está dada en las actividades que tienen que ver con la limpieza, recolección y transporte de los residuos y desechos sólidos hasta el lugar de depósito. Mientras que el manejo y administración de los vertederos, rellenos sanitarios o botaderos, quedan bajo la tutela de las gobernaciones y del gobierno central, a través de los institutos regionales y ministerios respectivos.

En nuestro contexto diversos autores y trabajos, ubican el problema de los residuos y desechos sólidos urbanos, asociado a la **falta de planes y de gestión ineficiente**, al respecto Burgos. C (2009) señala:

Venezuela no cuenta con un plan o programa nacional para el manejo integral de desechos sólidos y los esfuerzos adelantados por los municipios lucen descoordinados e ineficientes. Tanto es así que en las consultas nacionales desarrolladas por VITALIS a más de 150 expertos a finales del 2000 y 2001, la basura sigue apareciendo como el principal problema ambiental del país (p. 137)

Por otro lado en lo que se refiere a la gestión, Hernández M (2002) refiere lo siguiente:

La ausencia de una visión global sobre el servicio y el dominio de una lógica de acumulación política en el modo de gestión traen como consecuencia que el tema de la basura no sea tomado en cuenta dentro de los problemas de la sociedad local. Cuestión que se explica por dos razones: la primera está asociada con la manera tradicional de hacer política; la basura como tema o problema históricamente en nuestras sociedades no es proclive a

generar dividendos políticos como la vivienda.....La segunda razón, también histórica, tiene que ver con la representación que tiene la población sobre el servicio; culturalmente se tiende a percibir o a evaluar el servicio como bueno o malo solo desde una visión estética del problema. Se evalúa positivamente el servicio en términos de ciudad limpia, es lo que se percibe como natural y en este caso, por lo general, el servicio no genera conflictos sociales, por lo tanto, pierde significación política y no requiere cambios, en consecuencia no entra en la agenda política del gobierno local. Si por el contrario, el servicio es evaluado negativamente por la población, (una ciudad sucia) allí toma cierta relevancia y puede ser considerado por la administración municipal (p.339)

Partiendo de las premisas descritas, se identifican los elementos particulares del problema que este trabajo de investigación pretende abordar. Dentro del ámbito de lo que universalmente se conoce como Gestión Integral de Residuos Sólidos, se establecen las pautas que se deben seguir para lograr la eficiencia en su manejo. Así mismo se plantea unos niveles de jerarquía que se deben tomar en cuenta desde el punto de vista operativo.

De este modo, el problema nos plantea en primer lugar indagar sobre, cuales aspectos en concreto, no están presentes en la planificación de la actual gestión, que hacen ineficiente el esquema de manejo de los residuos y desechos sólidos en la ciudad de Ejido. Esto, partiendo de la relación entre planificación urbana **(aspectos del modelo de ciudad que impactan en la generación de residuos y desechos sólidos)** y la planificación para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos **(aspectos del manejo, así como actores involucrados en el problema)**. Así mismo, el binomio planificación – gestión, para el logro de su eficiencia, requiere disponer de información pertinente y sistematizada, así como de elementos para su evaluación. La planificación y la gestión son herramientas que no poseen valor propio, su utilidad y pertinencia **“depende de”**. En este sentido, la investigación dentro de esta misma premisa, se propone examinar sobre qué información no está disponible en el ámbito definido para este trabajo, y que

mecanismos de evaluación (indicadores) pueden ser aplicables a un modelo de planificación y gestión de residuos y desechos sólidos en el contexto de estudio.

Por otro lado, la GIRyDS como se ha señalado anteriormente, encuentra limitaciones que es necesario superar en el actual esquema de **insostenibilidad urbana**. Ello nos plantea en tercer lugar, la necesidad de explorar sobre otras formas de análisis del problema: el enfoque ecosistémico de la ciudad, vista como un superorganismo y su estudio a partir del análisis de su metabolismo y sus flujos.

Por último, se plantea explorar sobre cuales aspectos pueden conformar un modelo que propenda en el corto y mediano plazo, reducir la insostenibilidad del actual esquema (**GIRyDS/Ecoeficiencia**), y en el largo plazo lograr su sostenibilidad (**Ecoefectividad**)

Objetivos de la Investigación

www.bdigital.ula.ve

Objetivo General

Proponer un modelo sostenible de metabolismo urbano para la ciudad de Ejido, en lo referente a sus flujos materiales solidos

Objetivos Específicos

- Indagar sobre los aspectos de la planificación de la gestión integral de los residuos y desechos sólidos, que no están presentes en el actual esquema de manejo de los residuos y desechos sólidos en la ciudad de Ejido.

- Examinar las alternativas que actualmente existen para el abordaje del problema de los residuos y desechos sólidos desde la perspectiva de la sostenibilidad

- Formular los criterios que conforman un modelo de gestión sostenible de metabolismo urbano en cuanto a sus flujos materiales en la ciudad de Ejido

Justificación

El presente trabajo de investigación, aborda uno de los principales problemas ambientales que la ciudad genera, y que tiene así mismo implicaciones económicas y sociales, esto bajo el actual esquema de insostenibilidad. De los estudios que se tienen referencia en el país hasta la fecha, ubican este problema desde la óptica meramente técnico – operativa (manejo: recolección, transporte, transferencia y disposición final), sin vinculación de estos aspectos con el hecho urbano, esto es, el modelo de ciudad y los efectos que genera sobre el ambiente, la economía y la sociedad. La propuesta investigativa, ubica el problema en una dimensión mucho más precisa, aclarando las causas y consecuencias que involucra: **Modelo insostenible de ciudad:** expansión urbana incontrolada, fragmentación de la ciudad, alta presión sobre los sistemas de soporte, metabolismo urbano con un esquema de funcionamiento lineal que influye en la eficiencia de la prestación del servicio. **Producción y consumo insostenibles:** sobre explotación de los recursos naturales, sub valoración de materiales, esquema lineal de flujos metabólicos, agotamiento de recursos, pérdida de calidad de vida y ambiental.

El análisis exhaustivo de la información obtenida, aportara datos actualizados en el contexto, del problema planteado en la investigación. Además la aproximación a un modelo, como un nuevo paradigma que, plantee lineamientos que propendan a la sostenibilidad urbana, desde el manejo eficiente y efectivo, de sus flujos materiales. Y cuya responsabilidad principal la deben asumir los entes gubernamentales, ciudadanía y empresa privada.

Alcance y Limitaciones

La investigación delimita como área de estudio la ciudad de Ejido, ámbito urbano conformante del Área Metropolitana de Mérida, por representar actualmente el área de expansión urbana más importante de la región metropolitana, con la mayor tasa de crecimiento poblacional y con los mayores problemas en cuanto a infraestructura, dotación de servicios y estructura urbana.

El resultado obtenido de la propuesta, se limita a describir los aspectos que debe contener un modelo sostenible de metabolismo urbano en cuanto a sus flujos materiales, en el ámbito de estudio propuesto, la ciudad de Ejido.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

Antecedentes

Rafael Augusto Hernández Hoyola (1997-Tesis) **“Evaluación de alternativas de manejo de desechos sólidos (en lo referido a tratamiento y disposición). Estudio de caso: Región Central del Estado Mérida-Venezuela”**. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT).

Objetivo de la investigación: Desarrollar, fortalecer y fomentar actividades tendientes a lograr una adecuada gestión de los desechos sólidos en el estado Mérida.

Plantea como elementos centrales del problema dos aspectos: 1. Referido al manejo, señalando que se realiza bajo un esquema tradicional de recolección y disposición. 2. La falta de “políticas estatales y municipales” que no incluyen el aspecto del reciclaje, como alternativa para reducir el volumen de desechos y residuos que van finalmente a vertederos. Ubica el área de estudio en la región central del Estado Mérida, municipios: Rangel, Libertador, Santos Marquina, Campo Elías, Sucre, Antonio Pinto Salina, Tovar, Rivas Dávila, Zea, Alberto Adriani. El autor utiliza lineamientos básicos extraídos del modelo planteado para el momento de la teoría de gestión de los desechos sólidos. A partir de allí propone un esquema metodológico de siete fases: 1. Definición del área de estudio, 2. Revisión de la literatura, 3. Definición de las alternativas de manejo, 4. Evaluación de la situación actual, 5. Evaluación financiera de las alternativas planteadas, 6. Descripción de las

alternativas complementarias, 7. Identificación de los efectos ambientales de las alternativas de manejo evaluadas y de la actividad de disposición final de desechos sólidos en vertederos y botaderos a cielo abierto. Realizado los análisis correspondientes bajo el esquema metodológico planteado, se presentaron finalmente dos alternativas: 1. Relleno Sanitario, 2. Planta de separación y compostaje.

María Inés Hernández Padrón (2002) “**Gestión Local y Servicios Públicos: El servicio de basura en el municipio Libertador en Mérida**”. Revista Fermentum (Mayo-Agosto 2002), N° 34.

Objetivo: Realizar un estudio sobre el servicio de basura en el municipio Libertador ciudad de Mérida entre 1990 y el 2000, para determinar los modelos de gestión implementados en torno a este servicio.

La autora del estudio puntualiza en el resumen del trabajo:

El tema de los servicios públicos se ha convertido a partir de los años 90 en el centro de atención de los gobiernos locales. Las razones fundamentales de este particular interés tienen que ver, en primer lugar con el rol que cumplen los servicios públicos en la economía. En segundo lugar, su revalorización está vinculada con el agotamiento de las formas centralistas del estado. Por su arte, los servicios públicos constituyen el espacio en el cual se puede examinar la forma y el cómo la población satisface sus necesidades individuales y colectivas. (p. 321)

Fundamenta el estudio a partir de una propuesta metodológica que parte del principio sociológico que establece como axioma, las redes de relaciones que se tejen entre los distintos actores que participan a lo largo del proceso de gestión de un determinado servicio. Se evalúa un modelo de gestión en términos de **escenarios y actores**. Se establece dos niveles de análisis: Primer nivel: Actores: individuos, grupos sociales, políticos e instituciones con una identidad y con estrategias distintas. Escenario: Espacio social de encuentro donde se confrontan opiniones, iniciativas, aspiraciones, espacios de problematización que expresan relaciones

jerárquicas donde se produce precaria o definitivamente una resolución de un conflicto y en este sentido un cierto resultado que posibilita la prestación del servicio con una orientación dada. Segundo nivel: Se evalúa la calidad del servicio a partir de cuatro elementos: 1. Control técnico, 2. Capacidad de focalización, 3. Capacidad de innovación, 4. Relaciones entre el gobierno municipal y la sociedad local.

A partir de este esquema metodológico se analizan distintos periodos de gestión municipal partiendo en el año 1990. A manera de síntesis se plantea que el modo de gestión que ha prevalecido está fuertemente influenciado por la “lógica de acumulación política” en la toma de decisiones, “dicha lógica se nutre de la idea de que toda decisión, desde la definición de políticas hasta la realización de proyectos específicos, deben reportar ante todo rendimiento político, independientemente de la satisfacción de las necesidades.”

Carlos A Amaya H (2006) **“Impactos socio ambientales de las formas de ocupación del espacio urbano en Venezuela”**. Instituto Forestal Latinoamericano. Proyecto Perspectivas del Medio Ambiente.

Objetivo del estudio: Analizar el impacto socio ambiental del modelo de urbanización del espacio urbano en Venezuela.

El estudio hace una interpretación de los procesos de urbanización producto del crecimiento de la población y cuya consecuencia más inmediata es el desbordamiento o la pérdida de capacidad de los sitios de emplazamiento para sustentar ese proceso. Señala que la gestión de los espacios urbanos pareciera estar igualmente desbordada por el crecimiento urbano originando “inexorablemente, impactos en el medio ambiente”. Igualmente indica que determinadas formas de ocupación del espacio urbano, generan distintos “impactos socio ambientales en la mayoría de las ciudades venezolanas”. En este sentido aborda el caso específico del sistema urbano venezolano, asentado fundamentalmente en el eje centro norte-costero y cuyas características físico naturales lo convierten en un

ecosistema muy frágil y con fuertes limitaciones para el desarrollo de ciudades. En el caso de la región andina señala que la ocupación de las ciudades se ha dado fundamentalmente sobre sitios de terrazas, cuyos espacios han sido copados, y la ocupación del proceso de urbanización se da hacia áreas naturales con fuertes restricciones como laderas. Del mismo modo señala como consecuencia inmediata de esos procesos de ocupación:

Esta concentración en espacios restringidos tiene varias implicaciones socio ambientales, pudiéndose señalar, como muy importante, la abundante generación de desechos sólidos y líquidos, y las dificultades para su disposición final. En el caso de los desechos sólidos es notoria la existencia de un déficit de terrenos aptos para la disposición de estos desechos en la gran mayoría de las aglomeraciones urbanas localizadas en la cordillera de los andes y de la cordillera de la costa. Esta escasez de terrenos ha obligado a las municipalidades a crear mancomunidades municipales y buscar sitios comunes para la disposición final de los desechos. Aun así, los conflictos generados por el agotamiento de los rellenos y/o plantas de disposición son constantes, pues por lo general, estos colapsan muy rápidamente. (p.10)

Desde el punto de vista metodológico el autor se apoya en datos estadísticos del censo 2001, referidos a población total y población urbana por entidades federales y datos sobre el entorno físico y servicios de las viviendas extraídos del Anuario Estadístico de Venezuela. A partir de estos datos se realiza su análisis e interpretación y la construcción de indicadores referidos a la urbanización de las ciudades. Así mismo el estudio se apoya en la revisión de fuentes bibliográficas y hemerograficas referidas a distintos problemas socio ambientales. Como conclusión el autor señala:

El modelo de urbanización venezolano, en forma general, tiene un conjunto de particularidades que lo hacen poco sustentable. De allí la proliferación de un conjunto de impactos o problemas generados, principalmente, en las áreas de concentración demográfica, específicamente en los espacios montañosos y costeros fuertemente urbanizados, referidos a contaminación de las aguas, deficiente disposición de desechos sólidos,

agotamiento de tierras fértiles y disminución de tierras aptas para urbanizar. Estos problemas son consustanciales con una deficiente gestión ambiental, que en la mayoría de los casos, pareciera haber sido desbordada por el ritmo vertiginoso que adquieren las distintas formas espaciales de la urbanización y de la organización del sistema urbano nacional. (p. 12)

Horacio Terraza (2009) **“Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos (2009-2013)”**. Banco Interamericano de Desarrollo – Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente, nota técnica N° IDB-TN-101.

Objetivo: El documento tiene como objetivo, desarrollar los lineamientos estratégicos para el sector, a partir de la identificación de principios rectores y el establecimiento de metas, recursos y acciones prioritarias con el fin de dar respuestas a la demanda de los usuarios.

La propuesta se enmarca dentro del objetivo estratégico de intervención para la iniciativa de **Agua y Saneamiento**, propuesto por el BID para la región. Se parte de la premisa de que los objetivos establecidos en dicha iniciativa no se concretaran si no se mitiga de manera urgente los impactos negativos en el ambiente y la sociedad, asociados al mal manejo de los residuos sólidos.

Este programa constituye el primer intento del BID de ofertar unos lineamientos operacionales para el sector de residuos sólidos en la región que en principio operan durante el periodo 2009-2013, con especial énfasis en los RSM (Residuos Sólidos Municipales). Estos lineamientos han sido diseñados como una estructura dinámica que puede ser actualizada y adaptada para incluir nuevos conceptos y metas de acuerdo con evaluaciones progresivas a ser realizadas durante su implementación (p. 1)

La estructura del trabajo está constituido en cinco partes: 1. Visión y Misión del BID para el sector; 2. Análisis sectorial regional para establecer las necesidades prioritarias; 3. Experiencias del BID en el sector durante la última década; 4. Principios conceptuales técnicos sobre los cuales se elaboran los lineamientos de acción (programas, instrumentos de

financiación e implementación, alianzas y difusión); 5. Metas a alcanzar en el periodo 2009-2013. El trabajo tiene como principales aportes la presentación de un diagnóstico actualizado con datos y cifras del estado del problema en la región (Latinoamérica), la elaboración de propuestas y planes a partir de los cuales los llamados países clientes pueden obtener financiamientos que van, desde la elaboración misma del proyecto, pasando por la capacitación de personal, la aplicación de tecnologías en concreto o la implementación de programas específicos en comunidades.

Ángela Cardone (1999) “**Modelo Gerencial para la Unidad de Manejo Integral de los Desechos Sólidos del Municipio Libertador**” (Trabajo de tesis). Universidad de los Andes, Facultad de Arquitectura y Arte, Postgrado en Desarrollo Urbano Local – Mención Gestión Urbana

Objetivo del trabajo: Diseñar un modelo gerencial para la unidad de Manejo integral de los Desechos Sólidos del Municipio Libertador del Estado Mérida.

Esta investigación tuvo como finalidad la propuesta de un modelo gerencial para el manejo de desechos sólidos en el municipio Libertador del Estado Mérida. Se realizó bajo la modalidad de proyecto factible, con una metodología de campo de tipo descriptiva. Para la recolección de información, se elaboró un cuestionario con una escala tipo Lickert, para conocer las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con el fin de evaluar el funcionamiento de la institución. La autora presenta como contribuciones de la investigación: 1. Desarrollo de pautas para la aplicación de un modelo gerencial efectivo, aplicable a otros municipios del estado 2. Con la formulación de dichas pautas se buscaba mejorar el desempeño laboral de la unidad.

A partir del diagnóstico realizado, se logró determinar la carencia de procesos de planificación, supervisión y evaluación, ello como consecuencia de la falta de conocimientos de los aspectos de gerencia por parte de los

integrantes de la unidad, este trabajo de investigación se realizó durante el año 1999.

Bases Teóricas

Como bases teóricas para este trabajo de investigación se han definido los siguientes elementos, tomando en cuenta los diferentes niveles del problema: **Bases Filosóficas**, define el marco contextual teórico, en el cual se inserta este trabajo de investigación y el enfoque a través del cual se aborda el problema. **Bases Conceptuales**, define los conceptos y definiciones que se desarrollan en el trabajo y aporta los elementos técnico teóricos para la propuesta de lineamientos.

En este sentido se propone el siguiente esquema:

Bases Filosóficas/contextual teórico: 1) El enfoque sistémico en el estudio de los sistemas urbanos. 2) Sostenibilidad urbana. 3) Metabolismo urbano

Bases Conceptuales: 1) Los modelos aplicados a sistemas. 2) Modelos de Sostenibilidad: eco eficiencia, eco efectividad, economía circular. 3) Gestión integral de residuos y desechos sólidos, indicadores de gestión de residuos y desechos sólidos.

Bases Filosóficas

El enfoque sistémico en el estudio de los sistemas urbanos

La complejidad del problema de los residuos y desechos sólidos urbanos, requiere ser abordado desde una perspectiva integral e integradora, ello pasa por analizar las diversas escalas que lo componen y la multiplicidad de actores involucrados, su solución debe acoger una visión distinta y creativa. En este sentido, la teoría de la complejidad nos ofrece un punto de

vista en torno al cual, podríamos encontrar los fundamentos para la construcción de un modelo más acorde a los requerimientos que el problema nos plantea. La teoría de la complejidad surge como respuesta a las formas simplificadoras planteadas por la revolución científica en el siglo XVIII y aplicadas en el transcurso del siglo XIX y XX, bajo el principio de disyunción y reducción. Al respecto Morín, E (1979 pp. 69-70), señala que bajo este principio se ha separado la cultura llamada humanista esto es la literatura, la poesía y las artes, de la cultura científica. “la primera cultura fundada sobre la reflexión, no puede alimentarse más en las fuentes del saber objetivo. La segunda cultura, fundada sobre la especialización del saber, no puede reflexionar ni pensarse a sí misma”

El paradigma de la complejidad nos ofrece como contraposición a la disyunción y la reducción, la teoría general de los sistemas que como lo señalan Chorley y Kennedy (1967) proveen las bases para la unificación de todas las ciencias. Von Bertalanffy, quien es uno de los exponentes más importantes de esta teoría, señala al respecto:

La Teoría General de los Sistemas puede considerarse como una concepción organicista de la ciencia que se basa en un punto de vista que ve a los fenómenos mentales, sociológicos, culturales y físicos como una colección de eventos y objetos dinámicamente interrelacionados y que enfatiza las similitudes generales entre los fenómenos a diferentes niveles, permitiendo al mismo tiempo que los diferentes fenómenos retengan su autonomía y adherencia a leyes específicas (p. 2).

Otra definición referida al enfoque sistémico nos la presenta Reif, B (1973):

El enfoque sistémico significa estudiar cada parte componente en términos del papel que desempeña en el sistema al cual pertenece e intenta llegar a decisiones no solo para las partes o elementos individuales, sino también para su total ordenamiento, a través de pasos organizados y lógicos (pp. 11-12).

En este mismo sentido Chorley y Kennedy (1971) definen a un sistema como:

Podemos definir a un sistema como un conjunto estructurado de objetos y/o atributos. Estos objetos y atributos consisten de componentes o variables (fenómenos que son libres de asumir magnitudes variables) que exhiben relaciones discernibles con cada otro y operan juntos como un todo complejo, según algún patrón observado (pp.1-2).

La teoría general de los sistemas aplicada a los sistemas urbanos, estudia el conjunto de relaciones que determina el funcionamiento del territorio estudiado (la ciudad), vista como “sistema abierto”, ligada a intercambios energéticos que se traducen en recursos físicos, fuerza de trabajo, inversiones e información. El enfoque sistémico explica como la ampliación del “espacio vital” conlleva a la pérdida de control directo sobre la ciudad y el conjunto de relaciones que se generan dentro de la misma, cumpliendo un conjunto de funciones determinadas que están comprometidas en la producción de un resultado del sistema. Según Gonzales, M (2002), este estado interno es lo que se denomina **estructura**, conformada por una dimensión vertical que se traduce en las relaciones entre los diversos elementos de un espacio, y una dimensión horizontal. Así mismo describe las relaciones entre los componentes de los distintos lugares, este enfoque considera aspectos como la energía, los recursos naturales y la producción de residuos como flujos o cadenas. El hecho de mantener, restaurar, estimular y cerrar los flujos o cadenas contribuye al desarrollo sostenible.

Otros autores como Haggett (1965) establecen analogías entre los “sistemas abiertos” o “regiones nodales” con los sistemas geométricos, los primeros compuestos por un conjunto de objetos: ciudades pueblos, granjas, están relacionados a través de movimientos circulantes: dinero, migrantes, fletes y los impulsos de energía provenientes de las necesidades biológicas y sociales de la comunidad. Ello nos lleva a deducir que la ciudad como

sistema complejo requiere para su sostenibilidad en el tiempo, de recursos (fundamentalmente recursos naturales transformados) pero a su vez requiere que dichos recursos una vez utilizados puedan ser manejados eficientemente de manera que sus impactos sean mínimos.

La Sostenibilidad Urbana

La sostenibilidad de los sistemas urbanos está directamente relacionada con los modelos urbanos, es decir las formas en qué las ciudades se desarrollan, ocupan el espacio y utilizan sus recursos. El perfil de la ciudad actual, se presenta como insostenible y ello se constituye en un reto impostergable de ser abordado por la sociedad, Sabatini, F (1997) al respecto nos señala:

La zona funcional homogénea dificulta el desarrollo de la conciencia ambiental. La homogeneidad de las zonas, cada vez más extensas reduce la información que tiene cada habitante sobre la compleja red de relaciones en que está involucrada. La conciencia que tenemos sobre los efectos en cadena que generan nuestras acciones en el sistema urbano, incluido el medio ambiente es débil. Por carecer de esta conciencia los habitantes no se movilizan para mejorar la calidad de sus ciudades, sea a través de lo que hacen (como exigir, proponer y organizarse) o de lo que dejan de hacer o evitan hacer (pp. 2-3)

Así mismo la insostenibilidad tiene implicaciones sociales, Sabatini, F se refiere en este sentido a las externalidades producto de las actividades que se genera en la ciudad, fundamentalmente en cuanto a la distribución social de la externalidades urbanas:

Los economistas dan razones técnicas es muy difícil cuantificar las externalidades. Pero ese no parece ser el problema fundamental. La razón de mayor peso es que la distribución social de las externalidades responde a las estructuras sociales y de poder. En las ciudades se producen muchas externalidades positivas y muchas externalidades negativas y el arreglo predominante

consiste en la distribución inequitativa de ambas. Mientras que las externalidades positivas o beneficios de la urbanización, se privatizan, las externalidades negativas son socializadas, las asume el Estado o las sufre la Comunidad. El predominio de la zona funcional homogénea no hace sino agravar las cosas. Permite a quienes ocupan los barrios y áreas consolidadas de las ciudades, exportar hacia el exterior de ellas las externalidades negativas, tanto ambientales, funcionales, como sociales (los pobres) (p. 3).

Para Rueda, S (1994), reducir la presión sobre los “sistemas de soporte”, es el primer eje de **la sostenibilidad** y ello consiste fundamentalmente en aumentar “la capacidad de anticipación”, es decir reducir la incertidumbre fruto de la acción de transformación humana (sobre todo urbana) sobre los ecosistemas de la tierra. Pero para este autor, existe una contradicción al menos semántica cuando se habla de “desarrollo sostenible”, puesto que desarrollo implica un uso creciente y sostenido de recursos y por consiguiente una mayor presión sobre los “sistemas de soporte” y la sostenibilidad implica por el contrario un uso racional de los recursos y por tanto menor presión sobre estos “sistemas de soporte”. Al respecto indica:

La única posibilidad de acercarlas (desarrollo y sostenibilidad) vendría, necesariamente de la mano de un cambio de estrategia competitiva, una estrategia basada en el aumento de la información y el conocimiento que sustituyan al actual, fundamentado en el consumo de recursos (p. 8).

Así mismo plantea en este sentido, un modelo urbano alternativo, más cercano a la sostenibilidad, este lo fundamenta en cuatro aspectos puntuales: 1. Una forma de ocupación del espacio diversa; 2. Una forma urbana que propicie cercanía; 3. Máxima eficiencia en el **manejo de sus flujos metabólicos**, esto es el tratamiento de sus residuos sólidos líquidos y 4. Una ciudad que propicie inclusividad.

Frente a la especialización territorial y la simplificación de los tejidos y al crecimiento en manchas monofuncionales que suponen la destrucción del tejido urbano organizado y la degradación del paisaje tanto urbano como territorial, se propugna la complejidad. Frente al despilfarro de recursos y al impacto contaminante derivado se propone la eficiencia de los flujos metabólicos. Y finalmente frente a los procesos de segregación social y la expulsión de ciudadanos a las periferias, cada vez más extensas para poder acceder al mercado de la vivienda, etc, se propugna la estabilidad y la cohesión social. Compacidad, complejidad, eficiencia y estabilidad son los cuatro ejes del modelo de ciudad que propugna con el fin de producir ciudad y no urbanización con el objeto de caminar hacia un modelo de ciudad más sostenible, acomodándolo a la nueva era de la información y el conocimiento (pp. 8-9)

El Metabolismo Urbano

Al hablar de sostenibilidad urbana, debemos describir un concepto asociado a esta, desarrollado en los últimos años y que supone un cambio de paradigma en la forma de percibir y abordar el problema que este trabajo de investigación nos plantea. Como definición el **metabolismo urbano** está vinculado con la teoría general de los sistemas y de la complejidad, a través de la visión de la ciudad vista como un súper organismo complejo que conforma en sí, un sistema pero que a su vez en su relación con otras ciudades y el entorno físico natural conforma a su vez un “supra sistema”. Los centros urbanos se piensan y analizan como seres vivientes que crecen, logran su desarrollo y, en algún momento, pueden morir (Owiti K’Akumu, 2007). Se hace una analogía en este sentido, entre los sistemas naturales (organismos vivos) y las ciudades, que producto de sus dinámicas genera actividades, movimientos, flujos. Sistemas naturales y sistemas urbanos, ambos generan fundamentalmente flujos, intercambios de energía y ello produce impactos a lo interno del sistema y sobre el entorno inmediato y mediato del sistema. En el caso de los sistemas urbanos, bajo el actual

esquema descrito en el apartado anterior se vislumbra como **insostenible**, Cacciari (2010) señala al respecto:

La estructura de la civilización urbana sufre un proceso irreversible de expansión, cada vez menos gobernable o programable, que devora áreas cultivables, de amortiguamiento y reserva; y que presiona los sistemas de abastecimiento y provisión. Fenómeno urbanístico que, sumado a la variabilidad y el cambio climático, exacerban la crisis ambiental urbana, que en última instancia puede poner en riesgo la sostenibilidad de la ciudad, y en el peor de los casos, su existencia (p.87.)

En el marco de la sostenibilidad, el metabolismo urbano es visto como una herramienta, más allá de sus implicaciones, desde el punto de vista conceptual, Kennedy, Cuddhy y Engel (2007 p 44) refieren al respecto que el metabolismo permite la coexistencia de los elementos naturales de un centro urbano con los valores económicos y sociales que sus individuos hacen de él y de los ecosistemas que lo rodean, soportan y sufren su actividad. Estos mismos autores definen el metabolismo urbano como: “La suma total de los procesos técnicos y socioeconómicos que ocurren en las ciudades, resultando en crecimiento, producción de energía y eliminación de desechos”

Como herramienta su aplicación en los últimos años, en estudios sobre la ciudad se ha dado en: A) Análisis de sostenibilidad, crecimiento, disponibilidad de recursos, habitabilidad y vulnerabilidad. B) Solución de problemas ambientales, reutilización y reciclaje de materiales y agua. C) Identificación de procesos críticos y reconstrucción de ciudades.

Volviendo a la definición y los aspectos que involucra, el metabolismo urbano, supone como se ha observado, una analogía con los sistemas u organismos naturales. En estos últimos, los flujos de luz solar, agua y nutrientes (entradas) son transformadas en calor, energía y biomasa (salidas), que se reincorporan a un ciclo en el que no se generan residuos ni desechos, estos productos se transforman y sirven como base de manutención para otros seres vivos (**metabolismo circular**). En los sistemas urbanos, bajo el actual patrón de insostenibilidad, los flujos materiales

representados por energías, alimentos, productos y actividades, siguen un esquema lineal en el que dichos flujos son consumidos y generan al final de sus ciclos residuos y desechos que generalmente no se reincorporan al esquema (**metabolismo lineal**). Este esquema genera una alta dependencia en el consumo de recursos naturales no renovables que acelera y agota sostenidamente la capacidad de soporte de las ciudades. En resumen la definición de **metabolismo urbano** contiene los siguientes elementos: 1. Procesos, 2. Flujos de materia (líquidos o sólidos), 3. Flujos de energía (según su fuente), y 4. Sociedad.

Bases Conceptuales

Los Modelos Aplicados a Sistemas

Para el estudio de estos casos (generación incontrolada de residuos y desechos sólidos y mal manejo de sus procesos de recolección y disposición final) se ha propuesto adoptar los llamados “modelos”, a través de los cuales se busca identificar con mayor precisión las múltiples variables y escalas de un problema. Siso, G (1977) al respecto nos señala:

El uso de estos instrumentos (modelo) de investigación pretende simplificar la compleja realidad de los sistemas, tratando de aislar las variables cruciales que constituye la clave para la operación de un sistema. Una vez identificadas estas variables claves, se determina su influencia sobre otras variables secundarias, de manera de supeditar estas últimas a las primeras. Esto nos conduce a que conociendo el comportamiento de unas pocas variables de un sistema y su influencia sobre los demás, podemos trabajar e investigar con comodidad el sistema en referencia (p.19)

Haggett (1965) indica que la palabra modelo tiene al menos tres acepciones: “**como nombre, modelo implica una representación**; como adjetivo, modelo indica un grado de perfección, un ideal; y como verbo, modelar significa demostrar”.

Así el autor haciendo una síntesis de estos tres significados nos propone la siguiente definición: “Un modelo sería una representación idealizada de la realidad que tiene como objeto demostrar ciertas propiedades del mundo real” (p.20)

Otra definición sobre modelo, de Mañón, C y Ojeda, B (2011), hace referencia al siguiente aspecto:

Se trata de una representación simplificada de la realidad, que es utilizada para hacer predicciones que no pueden ser probadas o verificadas por experimentación u observación, debido a restricciones de seguridad, costo, tiempo u otras. Entre menor sea la discrepancia entre la salida del modelo y el mundo real, más preciso será el modelo para describir el comportamiento del sistema original. **El modelo proporciona el medio ideal para aprender sobre el comportamiento del sistema**, o bien, si este todavía no existe, sienta las bases para definir la estructura ideal del sistema futuro (p. 653).

La aplicación de modelos en el caso concreto del problema de los residuos y desechos sólidos, como lo indica Mañón, C y Ojeda, B (2011) permiten simular el impacto de un plan, además de ayudar a visualizar los efectos de su aplicación a corto, mediano y largo plazo. Así mismo las herramientas de modelado permiten efectuar “ensayos” del sistema a bajo costo y riesgo mínimo.

Los modelos de generación de residuos suelen agruparse en dos clases: Descriptivo y Predictivo. Los primeros se expresan en términos de la tasa de generación de residuos y proveen información acerca de la generación comercial, institucional e industrial. Los modelos predictivos se desarrollan empleando métodos estadísticos, correlación de variables socioeconómicas, regresión lineal, análisis de componentes principales o indicadores que sugieren la generación potencial de residuos sólidos (p.667).

Pero la modelización de una propuesta para solventar el problema de la generación de residuos y desechos sólidos urbanos, requiere no solo abordar los aspectos “macro” que determinan diariamente el funcionamiento de la ciudad. Existen aspectos “micros” que tienen que ver con las formas de producción, y ello se relaciona directamente con las causas del problema. Es

sin duda uno de los aspectos más sensibles y difíciles de abordar, pues desde el punto de vista de influencia en el abordaje de la solución al problema y la escala que maneja un plan (ámbito urbano-municipal), se presenta muy limitado, esto es las competencias y capacidades de los distintas instituciones responsables, (alcaldías - municipios).

Estos aspectos tienen que ver específicamente con las fases de fabricación de un producto: diseño, materiales y tecnologías empleados en la fabricación, logística de distribución, puesta en funcionamiento y alcanzado su ciclo de vida útil, su disposición final. Su abordaje como se ha descrito supone atacar las causas del problema. En este sentido el desarrollo sostenible nos plantea como principio el transitar hacia formas más eficientes y efectivas de producir y ello debe pasar necesariamente por repensar el desarrollo tecnológico y el diseño. Actualmente se dispone de tres definiciones que nos acercan a esa otra parte del problema, no suficientemente abordada por los modelos de planificación: eco eficiencia, eco efectividad y economía circular

Modelos de Sostenibilidad

Ecoeficiencia

La Ecoeficiencia plantea como objetivo principal lograr la compatibilidad entre la calidad ambiental y el desarrollo industrial. Según el World Business Council on Sustainable Development:

Se pueden llamar corporaciones eco eficientes a aquellas que logran una eficiencia cada vez mayor a la vez que evitan la contaminación mediante el buen mantenimiento de sus instalaciones, la sustitución de materiales, el uso de tecnología y productos más limpios y el esfuerzo por un uso y recuperación más eficiente de los recursos (p.49)

De esta definición se deducen tres categorías:

1. Procesos más limpios; se modifican los procesos y las tecnologías asociadas para generar menos contaminación.
2. Productos más limpios; se modifica el producto mismo para que su fabricación genere menos residuos.
3. Utilización sostenible de los recursos; se modifica todo el sistema de producción, incluso las relaciones con los proveedores y clientes, se promueve a través de ello el programa de las 3 R, reducir, reutilizar, reciclar.

Asociado al concepto de eco eficiencia se han desarrollado normas y métodos que permiten llevar a la práctica los principios de este concepto, ello se materializa en las normativas internacionales de la serie ISO 14000 y los análisis de ciclo de vida (life cycle asesament). Al respecto las ISO 14000, se constituyen en normas que tienen como objetivo, proporcionar procedimientos para la constitución de sistemas de gestión ambiental dentro de las organizaciones, sean en el ámbito público o privado. Además especifican los requisitos para la implantación de un sistema de gestión ambiental que permite a las organizaciones formular políticas y objetivos, teniendo en cuenta los impactos ambientales. Así mismo en el ámbito de las normas ISO 14000, se ha desarrollado la metodología de los análisis de ciclo de vida que consisten en cuantificar el desempeño ambiental de un producto o sistema (de la cuna a la tumba). El ciclo comprende la planificación, producción, distribución, uso y disposición final. En lo que respecta a los residuos y desechos sólidos, los análisis de ciclo de vida se aplican a las fases de pre-recogida, recogida y clasificación y a los procesos que se llevan a cabo en cada una de estas fases: reciclaje, compostaje o biometanización, incineración, vertedero y recuperación. Se evalúa para cada proceso los elementos que están presentes en su desarrollo, esto es consumo energético, emisiones de gases a la atmosfera, materiales empleados en las fases de recolección (contenedores), etc.

En definitiva lo que se busca con los análisis de ciclo de vida, es poder realizar comparaciones entre las diferentes alternativas de manejo de residuos y desechos sólidos y establecer criterios para seleccionar aquellos que promuevan un mejor desempeño ambiental, su aplicación se limita a modelos de gestión integral de residuos y desechos sólidos que ya han sido implantados o están en ejecución.

Sin embargo, a pesar de que la eco eficiencia, brinda una serie de principios y metodologías para lograr un “equilibrio” entre medio ambiente, industria y economía, para algunos actores ambientalistas, esta filosofía de diseño no aborda el problema desde su raíz, a pesar de sus buenas intenciones, argumentan lo que hace es ralentizar los impactos de la industria en el ambiente. Como lo indica Giuliano, G

En este paradigma de producción y desarrollo, la diversidad del mundo natural es una fuerza hostil y una amenaza a los objetivos del diseño, algo a lo que se le debe oponer la fuerza de la razón tecnológica y su imperativo de soluciones universales máximamente eficientes. Bajo esta mirada el concepto de eco eficiencia no puede salvar el medioambiente, ya que supone apoyar que la industria acabe con todo, sólo que ahora más lentamente, de forma más callada pero igualmente persistente. (p. 81)

Ecoefectividad

La Eco efectividad plantea principalmente un cambio de rumbo en la estrategia: Trabajar sobre los productos, los servicios y los sistemas correctos, en lugar de hacer que las cosas incorrectas sean menos malas. Este paradigma, surge de la iniciativa del químico alemán Michael Braungart y el arquitecto y diseñador estadounidense William Mc Donough, quienes en el año 2002, con la publicación del libro titulado “cradel to cradel” (de la cuna a la cuna, traducción en español)), formulan una nueva filosofía en lo que respecta al diseño de productos, uso de materiales, energías empleadas en

la fabricación y formas de fabricar. Desarrollan la propuesta en torno a siete principios:

1. El primer principio parte de analizar la totalidad de las implicaciones que tiene un producto en todo su ciclo de vida: diseño, fabricación, comercialización, uso, obsolescencia.

2. Principio de “no” control de la naturaleza, esto es comprender sus ciclos, seguirlos, conservarlos. Se propone un pacto de compromiso, interrelación y no de independencia de ella.

3. “Basura cero”, consiste en hacer un cierre completo de los ciclos de los materiales, pero además hacer que ese cierre del ciclo sea efectivo, utilizando los materiales adecuados. Parten del principio manejado en los ecosistemas naturales; el fin de un ciclo implica el uso y aprovechamiento de lo que queda (lo que en los sistemas artificiales son considerados residuos y desechos) por otras formas de vida y el inicio de nuevos ciclos, nada en la naturaleza se desperdicia. El texto propone dos ciclos de materiales independientes e inmiscibles: el ciclo biológico (alimentos) y el ciclo técnico (aparatos, vehículos y otros bienes que no pueden mezclarse con los alimentos). Un ejemplo de este tipo de reciclaje real (que es el usado en los bosques y selvas del planeta) son materiales compostables: al integrarse en el ciclo biológico de materiales, una camiseta o par de zapatos compostables se convertirían en árbol, animal o nosotros mismos a través de la digestión de los materiales en compost y posterior fertilización de cultivos.

4. Principio “la forma debe seguir a la evolución, no solo a la función”. Ello implica redefinir los productos como de “servicio” y no de “consumo”. Los productos brindan un servicio al usuario y una vez reemplazados por obsolescencia o simple gusto en lugar de ser desechados, vuelven a sus fabricantes quienes son los que retienen la propiedad de sus componentes.

5. Principio de “respetar la diversidad”. No solo la biodiversidad, sino también la diversidad de los lugares, culturas, deseos y necesidades. Diseños no eternos y universales, sino efímeros y locales.

6. Reconocimiento de la “interdependencia”, esto es que los elementos del diseño humano están entrelazados con los flujos del mundo natural y dependen de él.

7. Nueva revolución industrial. A partir del diseño de máquinas ingeniosas que empleen la naturaleza como herramienta, pero también los sistemas que ellos generan (fábricas y su entorno), pueden convertirse como una herramienta para el desarrollo del entorno natural y social.

8. Responder a los objetivos de la sostenibilidad ampliada. La triada economía, ambiente y sociedad, reconocer las necesidades del comercio y la productividad, pero no a expensas de la equidad social y la salud medioambiental.

Pero esta breve revisión del principio de eco efectividad debe abordar al mismo tiempo un concepto que hace parte de esta misma filosofía: la economía circular.

El modelo económico vigente está montado sobre un esquema lineal, en el que las materias primas son extraídas, transformadas, comercializadas a través de un red de distribución y mercadeo, usadas y finalmente desechadas.

Economía Circular

La fundación Ellen Mac Arthur (2015) define la economía circular de la siguiente manera:

Una economía circular es aquella que es restaurativa y regenerativa a propósito, y que trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos. Este nuevo modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos. (p. 5)

Así mismo, define tres principios a partir de los cuales la economía circular plantea un nuevo modelo:

1. Preservar y mejorar el capital natural controlando reservas. La selección de las tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o de mayor rendimiento. Mejora del capital natural a partir del estímulo de los flujos de nutrientes dentro del sistema, generación de las condiciones para su restablecimiento, por ejemplo, del suelo.

2. Optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias primas con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos. Los ciclos técnicos, se definen como la gestión de reservas de materias finitas. El uso sustituye al consumo, las materias técnicas se recuperan y la mayor parte se restauran. Al mismo tiempo los ciclos biológicos comprenden las materias renovables, es en este ciclo donde se consumen dichas materias y se reincorporan al mismo, en forma de nutrientes renovables.

3. Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos. Consiste en reducir o eliminar los daños en sistemas como la alimentación, la sanidad y el ocio, la educación, la movilidad y gestionar factores externos como el uso del suelo, la contaminación acústica, del aire, del agua y el vertido de sustancias tóxicas.

A partir de estos tres principios, se plantea una visión de la economía circular:

“Desvincular el crecimiento económico de los insumos de recursos vírgenes, fomentar la innovación, incrementar el crecimiento y generar más empleo” (p.17).

Esta visión se fundamenta a su vez en cuatro pilares:

1. Diseño y producción de productos circulares:

- Recuperación de materias primas y productos, no solo en la fase final del uso, sino como componente que posibilita la fase de diseño
- Ciencia y selección de materiales
- Productos diseñados para durar, diseño para una fácil clasificación al final de la vida útil, separación o reutilización de los productos y materiales.

2. Nuevos modelos empresariales: modelos empresariales que pasan de modelos de propiedad a modelos de pago según rendimiento. De esta forma se incentiva el diseño de productos para su reutilización en propuestas de valor atractiva. Se prioriza el acceso por encima de la propiedad, estos modelos promueven un cambio de consumidores a usuarios.

3. Ciclo inverso: Las materias que preservan su valor, son un requisito fundamental de la transición a una economía circular. La logística y los métodos de procesamiento inversos permiten que estos materiales vuelvan al mercado, a partir de sistemas de recogida y tratamientos rentables y de mejor calidad, así como de una segmentación eficaz de los productos al final de su vida útil.

4. Posibilitadores y condiciones de sistemas favorables, esto es educación, financiamiento, plataformas colaborativas y un nuevo marco económico. (pp. 17-18)

La eco efectividad y la economía circular nos plantean unas formas y un camino radicalmente distintos de abordar el problema, nos lleva a escenarios de mediano y largo plazo, pues supone cambios profundos en las formas de producir y comercializar, asume una visión sistémica que involucra todos los componentes del ciclo, pero también las relaciones de dichos componentes. Así mismo estos cambios deben darse en el campo de lo concreto en nuevas tecnologías, nuevas reglas de mercado y condiciones para lograrlo, un modelo que se plantee resolver el problema de la generación de residuos y desechos sólidos deberá tomar sin duda alguna dichos planteamientos. En el corto plazo, **la Ecoeficiencia** nos plantea las metodologías y los aspectos a tomar en cuenta para el abordaje de dicho problema: la gestión integral de residuos y desechos sólidos.

Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, Indicadores de Gestión de Residuos y Desechos Sólidos

La gestión integral se define según Gallardo, A y Mendoza, C (2011.) como:

El conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos sólidos urbanos generados en una determinada zona el tratamiento global más adecuado, desde los puntos de vista técnico, económico, medioambiental y sanitario, de acuerdo con sus características y los recursos disponibles (p.58)

Plantean las fases que conforman el sistema; 1. Generación, 2. Pre recogida, 3. Transferencia, 4. Transporte, 5. Tratamiento. 6 Disposición final. Dichas fases comprenden un conjunto de actividades

Cuadro 1. Fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos

Fases	Actividades
Generación	1. Valoración, 2. Cuantificación de cantidades generadas, 3. Composición, 4. Variaciones semanales
Pre recogida	1. Manipulación 2. Separación 3. Almacenamiento y procesamiento en origen 4. Disposición en un punto para su recogida
Recolección	1. Carga 2. Transporte 3. Descarga
Transferencia	1. Transferencia de vehículos pequeños 2. Transporte al lugar de tratamiento o disposición final
Tratamiento	1. Separación 2. Procesado 3. Transformación
Evacuación o eliminación	Destino último de los residuos y desechos en vertederos controlados

Fuente: Gallardo, A y Mendoza, C (2011)

Por su parte la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT, 2001) define la gestión integral como:

Puede ser definida como la disciplina asociada al control del manejo integral de los RSM (reducción en la fuente, reúso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final) de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responde a las expectativas públicas (p. 25)

Así mismo este organismo ubica la gestión integral de residuos y desechos sólidos dentro del ámbito de la gestión ambiental, al respecto indica:

La gestión ambiental está conformada por una serie de acciones y programas que las autoridades municipales deben diseñar tomando en cuenta todos los elementos que puedan impactar al ambiente en su localidad: **Gestión integral del agua** Gestión integral del aire. **Gestión integral de los residuos. Gestión integral de la flora y fauna silvestres. Gestión integral de la biodiversidad y las áreas naturales protegidas** Dentro de su ámbito la Gestión Integral de Residuos y Municipales (GIRSM) incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos (pp. 24-25).

Otra definición de gestión integral de residuos sólidos nos la presenta Thobanoglous, G (1994):

La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales y que también responde a las expectativas públicas. Dentro de su ámbito, la gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos (pp. 7- 8)

Por otro lado, es importante destacar que un plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos establece una jerarquía en cuanto a las fases en torno a las cuales se desarrolla el mismo, ello dependerá de las condiciones que el problema plantea en un momento determinado. Como ejemplos podemos citar la jerarquía adoptada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA):

1. Reducción en origen: Tiene como objetivo reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos a partir del diseño, fabricación y envasado de nuevos productos.

2. Reciclaje: Incluye las actividades relacionadas con recogida separada, preparación de los materiales para el procesado, reutilización y transformación, reutilización y fabricación en nuevos productos.

3. Incineración: Incluye la recuperación de energía producto de esta actividad

4. Vertido: Almacenamiento de forma segura de los residuos y desechos no recuperables

Por su parte la Unión Europea a través de sus agencias de protección del medio ambiente, plantea la siguiente jerarquía:

1. Prevención: Medidas que se toman antes que una sustancia, material o producto se hayan convertido en residuo

2. Preparación para la reutilización: Comprobación , limpieza, separación

3. Reciclado: Valoración mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos

4. Eliminación: Cualquier operación que no sea valoración

En este mismo sentido Gallardo, A y Mendoza, C (2011) definen la planificación en la gestión de los residuos sólidos urbanos como:

La planificación en el campo de la gestión de los RSU se puede definir como el proceso mediante el cual se miden y evalúan las necesidades de una comunidad y en función de sus posibilidades, se desarrollan alternativas operativas para ser presentadas a los responsables de la toma de decisiones (p.65).

Así mismo, estos autores señalan como los aspectos más importantes a tener en cuenta en la planificación los siguientes:

- Combinación correcta de alternativas y tecnologías
- Flexibilidad a la hora de afrontar los cambios futuros
- Supervisión y evaluación.

Dentro del proceso de planificación, la valoración es un factor de gran importancia pues es a partir de esta, que se identifican y evalúan los factores que pueden incidir en la reducción del volumen de residuos generados, o su transformación en nuevos productos. Courcelle, C y otros (1998), plantea la valoración de residuos y desechos, considerando cuatro aspectos conjuntamente: aspectos económicos, ambientales, sociales y técnicos, incorporando además la dimensión tiempo.

Cuadro 2. Aspectos determinantes de la valorización de residuos

ASPECTOS	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
Aspectos económicos	Costes de operación, costes de los sub productos	Costos de inversión y viabilidad del sistema
Aspectos Ambientales	Calidad y cantidad de los materiales recuperados, contaminación atmosférica, contaminación de las aguas, residuos, ruidos	Calentamiento global, acidificación de la tierra
Aspectos sociales y culturales	Participación del público en programas de recolección selectiva, salud pública, empleo	Agotamiento de recursos , bienestar social
Aspectos técnicos	Seguridad y flexibilidad	Potencialidad para desarrollo futuros, investigación

Fuente: Tomado de Courcelle, C y otros (1998)

Una de las formas típicas de valoración consiste en dividir en dos grupos todos los factores, uno conformado por aquellos que deben ser

minimizados (contaminación, costes, etc.) y otro por aquellos que deben ser maximizados (beneficios, recuperación de materiales, etc.).

Una vez identificados todos los factores que intervienen en la planificación y gestión, es necesario desarrollar indicadores que engloben los aspectos descritos y que sirvan para la evaluación del modelo planteado. A continuación se presenta algunas definiciones de indicadores.

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE 2012) un indicador se define como:

Es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo (pp.13-14)

Los objetivos de un indicador según este mismo organismo son los siguientes:

1. Generar información útil para mejorar el proceso de toma de decisiones, el proceso de diseño, implementación o evaluación de un plan, programa, etc.
2. Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.
3. Cuantificar los cambios en una situación que se considera problemática
4. Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que permita tomar los correctivos oportunos y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso en general

De este modo, un indicador debe ser de fácil comprensión e interpretación y debe permitir establecer relaciones con otros indicadores utilizados para medir la situación o fenómeno en estudio, es decir debe ser comparable en el tiempo y en el espacio. Metodológicamente, debe ser elaborado de forma sencilla, automática, sistemática y continua.

Otra definición, que hace ya referencia específica al tema de la sostenibilidad urbana, es el propuesto por Rueda, S (1999 p. 11): “Es una variable o estimación urbana que provee una información agregada, sintética, respecto a un fenómeno más allá de su capacidad de representación propia. Es decir se le dota exógenamente de un significado añadido”

En este mismo sentido refiere como componente de los indicadores a los descriptores urbanos, los cuales define como: “Son parámetros o variables que reflejan cuantitativamente una determinada realidad urbana sea física, económica o social. Sus valores permiten describir la realidad en estudio, pudiéndolo hacer bajo criterios intencionales”

Este autor ubica dentro de los indicadores de sostenibilidad urbana, los siguientes indicadores relacionados con los residuos y desechos sólidos:

Cuadro 3. Indicadores de sostenibilidad urbana/referidos a residuos solidos

INDICADOR	DESCRIPTOR
Generación de residuos	Es el resultado del consumo de materiales en el sistema urbano su evolución indica el nivel de minimización o aumento en el consumo de recursos
Proporción de materiales reutilizados y reciclados	Este indicador expresa la cantidad de materiales que se convierten de nuevo en recursos, respecto al total de residuos generados
Balance energético de la gestión de residuos	Establece el grado de recuperación energética del modelo de gestión de residuos
Emisiones de gases de efecto invernadero	Expresa el volumen de gases emitidos por los residuos en los sitios de disposición

Fuente: Tomado de Rueda, S (1999)

Rangel, M (2012), define dentro de los indicadores de sostenibilidad urbana para ciudades de montaña, los siguientes de residuos y desechos sólidos: **A.** Residuos sólidos generados, **B.** Cobertura de recolección, **C.** Basureros Crónicos, **D.** Percepción social del servicio.

Paraguassu, F y Rojas, C (2001), proponen la siguiente definición de indicadores, haciendo referencia en la aplicación de los mismos a un programa de gestión integral de residuos sólidos urbanos:

Los indicadores son cifras que se obtienen a través del análisis de actividades y resultan de relacionar cantidades prefijadas para obtener valores determinados. La composición constante de los valores obtenidos se utiliza para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo, constituyéndose en una herramienta gerencial (p.11).

Así mismo, estos autores proponen la siguiente clasificación de dichos indicadores: **I.** Generales, **II.** Operacionales, **III** Financieros, **IV** Comerciales, **V** Indicadores de Calidad, **VI** Indicadores de Costo, **VII** Indicadores de Calidad Ambiental, **VIII** Indicadores de Infraestructura Urbana. Para cada uno de estos indicadores se establecen sus respectivos descriptores.

Por su parte el Gobierno de Chile en el marco del programa nacional para la Gestión de los Residuos Sólidos, ha desarrollado la siguiente definición:

El indicador de gestión de RSD, surge de combinar parámetros simples o de información (2 o más). Los indicadores de gestión pretenden analizar aspectos tales como calidad del servicio prestado, eficiencias relativas, necesidad de material rodante, etc. Su formulación debe hacerse pensando en que estos entreguen una imagen de conjunto del problema en particular que afecta al servicio, descartando aquellos que representan problemas o situaciones particulares. Así por ejemplo es posible tener indicadores destinados a determinar eficiencia y calidad del servicio de recolección, además de indicadores relacionados con los costos del servicio o de tipo general como la producción de residuos (p. 2).

Este programa a su vez, plantea la siguiente clasificación de indicadores: **I.** Indicador general/referido a producción per cápita, **II.** Indicador de eficiencia/referido a cobertura de recolección, eficiencia de camiones recolectores, reclamos de la comunidad, **III.** Indicador de costo/ costo total de

recolección por tonelada, costo total de disposición final por tonelada, retorno de ingresos.

Witson, D y otros (2014), proponen un conjunto de indicadores aplicados a un total de 50 ciudades en los cinco continentes. Agrupan dichos indicadores en dos grandes grupos: **Componentes físicos**; compuestos por indicadores de recolección, reciclaje y eliminación. **Componentes blandos**; compuestos por aspectos de gestión pública: inclusión, sostenibilidad financiera, solidez de las instituciones y políticas proactivas. El conjunto de indicadores incluye indicadores cuantitativos, cualitativos y compuestos.

Otra clasificación de indicadores es la propuesta por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT), la cual los agrupa en: **I.** Indicadores Generales, **II.** Indicadores de Cobertura, **III.** Indicadores de Eficiencia, **IV.** Indicadores de Calidad, **V.** Indicadores de Actitud de Empleados. Para cada uno de estos indicadores identificados se ha propuesto sus respectivos descriptores, así como fórmulas matemáticas para el cálculo de algunas variables componentes de dichos descriptores.

Como señalan los autores citados, el uso de indicadores debe partir de la evaluación de las condiciones particulares que presenta el problema de los residuos en el lugar de estudio, de ello dependerá su selección y pertinencia. Como se ha podido observar, se cuenta con una lista importante de estos indicadores, que se corresponden en todo caso a las realidades y complejidades de los sitios donde fueron elaborados. En este sentido toca realizar para este trabajo el proceso de selección, y escoger los criterios utilizados para dicho proceso.

El uso de indicadores en este trabajo de investigación tendrá como finalidad:

- 1 Servir como referentes para la elaboración de algunos de los instrumentos a aplicar en la fase diagnóstico.
- 2 Como componentes para el monitoreo y evaluación del modelo de plan propuesto.

Para concluir, en este apartado se han examinado los elementos que ubican en primer lugar el contexto teórico en el que se inserta la investigación:

- La teoría general de los sistemas y la complejidad aplicadas a los modelos urbanos, la relación sistémica de la ciudad con su entorno mediato e inmediato, pero a su vez las relaciones que la ciudad a lo interno genera. Este conjunto de actividades y relaciones complejas, determinan el **metabolismo de una ciudad**, la ciudad vista análogamente como un súper organismo vivo.

En segundo lugar se definen los elementos que el problema de la investigación nos plantea:

- La **insostenibilidad urbana** y las formas actuales de “producir ciudad”, que generan una serie de efectos negativos (externalidades negativas). Dentro de ese grupo de externalidades, encontramos el consumo sostenido de recursos naturales, la generación creciente e incontrolada de residuos y desechos, la sub valoración de estos recursos y al final como consecuencia de este modelo, el agotamiento creciente y acelerado de la capacidad de soporte de las ciudades.

En tercer lugar se describe desde el punto de vista conceptual el modelo al cual nos aproximamos en este trabajo:

- Desplazar el modelo actual de insostenibilidad urbana por un modelo sostenible, ello se logra en parte, a través de la **redefinición de su metabolismo y los flujos que este genera**, (en este caso, flujos materiales), la sustitución de un metabolismo con esquema **lineal**, por uno que funcione a través de un esquema **circular**, lo cual supone definir una transición.

En cuarto lugar se puntualiza los elementos de esa transición:

Transición/metabolismo lineal Transición/metabolismo circular

Modelo actual (lineal) ➡ Ecoeficiencia/GIRyDS ➡ Eco efectividad/Economía circular

Por último Rueda, S (1999), nos proporciona en esencia la idea sobre esta transición:

Los flujos materiales en el conjunto del escenario se modificaran, en función del **modelo de gestión escogido**. Un modelo de gestión de residuos en el marco de la sostenibilidad ha de procurar reducir la explotación de materiales, es decir reducir la cantidad de materias primas extraídas de los sistemas de soporte y también reducir la presión por impacto contaminante sobre los sistemas de la tierra (p.62)

Bases Legales

En este apartado se hace una revisión del conjunto de leyes y normas venezolanas, referidas al tema de los residuos y desechos sólidos, competencias, deberes y derechos de los actores involucrados, estructura de los planes pertinentes, factores normativos particulares componentes del problema abordado (Decretos).

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela
- Ley Orgánica del Poder Público Municipal
- Ley de Gestión Integral de la Basura
- Ley Penal del Ambiente
- Decreto 2.216 Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Domestico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos
- Decreto 2.218 Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud
- Decreto 5.554 Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos
- Decreto 230 Normas Sanitarios para Proyecto y Operación de un Relleno Sanitario de Residuos Sólidos de Carácter Atoxico

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Un problema como el de los residuos y desechos sólidos urbanos, tienen incidencia directa sobre dos aspectos fundamentales para el desarrollo humano: la salud -individual y colectiva-, y la salud medioambiental. Se constituye en un problema público complejo, del que forma parte para su solución la participación del Estado y la Sociedad. En tal sentido la Constitución Nacional como ley marco, establece en el Título III, De los Derechos Humanos y Garantías, y de los Deberes, Capítulo V, De los Derechos Sociales y las Familias, específicamente lo referido en el Artículo 83, sobre la corresponsabilidad que tiene el Estado y los Ciudadanos para garantizar dicho derecho. “La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizara como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollarla políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la Republica”.

En cuanto a la garantía a un ambiente sano, establece en el Capítulo IX, De los Derechos Ambientales, del mismo Título III, Artículo 127: “(.....) Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sea especialmente protegidos, de conformidad con la ley”.

Por otro lado, en el marco de las competencias que los distintos niveles del Poder Público, tienen sobre el problema de los residuos y desecho sólidos, específicamente en cuanto a la administración y gestión del servicio, determina es responsabilidad del Poder Público Municipal, al respecto señala

en el Artículo 178, numeral 4: “Son de la competencia del Municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta Constitución (....), Protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental, aseo urbano y domiciliario, comprendidos los servicios de limpieza, de recolección y tratamiento de residuos y protección civil”. Así mismo asigna al Poder Público Estatal la competencia referida a la creación, régimen y organización de los servicios públicos estatales (Artículo 164, numeral 8).

Ley Orgánica del Poder Público Municipal (LOPPM)

Como se señaló anteriormente la Constitución Nacional, asigna en el campo de las competencias en cuanto al problema de los residuos y desechos sólidos, un papel central a las entidades municipales, al respecto es fundamental hacer una revisión del articulado que esta ley refiere al problema planteado.

Esta ley fue publicada mediante Gaceta Oficial N° 6.015 de fecha 28 de Diciembre de 2010 y luego reformada y presentada en Gaceta Oficial N° 40.127 de fecha Marzo de 2013. Su objeto, expresado en el Artículo 1 es: “desarrollar los principios constitucionales, relativos al Poder Público Municipal, su autonomía, organización y funcionamiento, gobierno, administración y control, para el efectivo ejercicio de la participación protagónica del pueblo en los asuntos propios de la vida local, conforme a los valores de la democracia participativa, la corresponsabilidad social, la planificación, la descentralización y la transferencia a las comunidades organizadas, y a las comunas en su condición especial de entidad local, como a otras organizaciones del Poder Popular”.

El articulado que esta ley en específico, nos presenta con respecto al tema de los residuos y desechos sólidos, está referido a las competencias que los municipios tienen en la materia, se le da continuidad y coherencia a

lo expresado en la Constitución Nacional. En el Título III De la Competencia de los Municipios y Demás Entidades Locales, Artículo 56, numeral 2 “Son competencia propias del Municipio las siguientes: (...) La gestión de las materias que la Constitución de la Republica y las leyes nacionales les confieran en todo lo relativo a la vida local, es especial, la ordenación y promoción del desarrollo económico y social, la dotación y prestación de los servicios domiciliarios”. Igualmente en el ordinal D del numeral 2, establece como competencia específica “La protección del ambiente y la cooperación en el saneamiento ambiental: la protección civil y de bomberos; y el aseo urbano domiciliario, incluidos los servicios de **limpieza, recolección y tratamiento de residuos**”.

En cuanto a lo expresado en la Constitución Nacional en los artículos ya citados (Artículos 83 y 127) sobre el derecho a la salud y la protección al medio ambiente, la LOPPM ratifica la garantía de los municipios de estos derechos, así como su corresponsabilidad con los otros niveles del Poder Público (Artículo 64, Título III)

“A los municipios les corresponde la protección del medio ambiente y de la salubridad pública, el suministro de agua y el tratamiento de las agua residuales, así como el respeto y garantía de los derechos ambientales de los vecinos. Los municipios serán convocados para que participen en la formulación de la política nacional estatal en materia ambiental.

La administración municipal tendrá a su cargo **la gestión de la materia de los residuos urbanos** y de las aguas residuales la intervención contra los ruidos molestos, el control de las emisiones de los vehículos que circulen por el ámbito municipal, así como el establecimiento de los corredores de circulación para el transporte de sustancias toxicas o peligrosas (...)”

En lo que se refiere a la corresponsabilidad de los municipios con los demás niveles del Poder Público (Nacional y Estatal), se establece en el Artículo 57: “Las competencias concurrentes son aquellas que el Municipio comparte con el poder Nacional o Estatal, las cuales **serán ejercidas por**

este sobre las materias que le sean asignadas por la Constitución de la Republica, las leyes de base y las leyes de desarrollo (...) La falta de legislación nacional no impide al Municipio el ejercicio de estas competencias”. En este mismo sentido, en el Artículo 68, señala en cuanto a la corresponsabilidad con el Poder Público Estatal en la prestación de servicios:

“La ley estatal respectiva determinara los servicios públicos mínimos que cada Municipio deberá prestar de manera obligatoria, atendiendo a su categoría demográfica y actividad predominante, así como otros elementos relevantes. La prestación de los servicios de agua potable, de recolección de basura, de alcantarillado de aguas servidas y pluviales, de alumbrado público, plazas y parques públicos, será obligatoria para todos los municipios”

Ley de Gestión Integral de la Basura

La ley de Gestión Integral de la Basura se aprueba en el año 2010 (Diciembre), mediante Gaceta Oficial N° 6.017. Dicha la ley surge como necesidad de afrontar el problema de los residuos y desechos sólidos, identificado como el principal problema ambiental que enfrenta el país en los actuales momentos y cuyo principal escenario donde se genera y reproduce es la ciudad.

Al respecto, esta ley presenta como objeto en su Artículo 1: “La presente Ley establece las disposiciones regulatorias para la gestión integral de la basura, con el fin de reducir su generación y garantizar que su recolección, aprovechamiento y disposición final sea realizada en forma sanitaria y ambientalmente segura”. Se declara la gestión integral de los residuos y desechos sólidos como un **servicio público** que debe ser garantizado por el Estado en sus distintos niveles de poder (Artículo 4). Así mismo en el Artículo 5 se define la gestión integral de residuos y desechos

sólidos “La gestión integral de los residuos y desechos sólidos comprende las políticas, recursos, acciones, procesos y operaciones que se aplican en todas las fases del manejo.

El manejo integral de residuos y desechos sólido comprende desde la generación de los residuos hasta la disposición final de los desechos”.

De esta definición se infiere que la ley hace una división en el concepto, asignando a la gestión la competencia en todas las fases que involucra el problema, incluyendo el manejo. En cuanto a este último, se refiere como a la fase meramente operativa, es decir recolección, transporte, transferencia y disposición final.

Por otro lado, se establecen las competencias de cada uno de los niveles del Poder Público (Título II, De La organización Institucional, Capítulo I, Competencias), En cuanto al **Poder Ejecutivo Nacional**, Artículo 7: “Corresponde al Poder Ejecutivo Nacional, a través del Ministerio del Poder Popular con competencia en materia ambiental, conjuntamente con otros órganos y entes con competencia en la materia, la **formulación de políticas** sobre la gestión integral de residuos y desechos sólidos, **elaborar planes de gestión y manejo de los mismos, fijar criterios para el establecimiento de tasas sobre la materia, aprobar tecnologías destinadas al tratamiento o aprovechamiento de residuos** y las demás que le asigne las leyes de la Republica”. En cuanto al Poder Ejecutivo Estatal, se asigna las siguientes competencias (Artículo 8) “Los estados y el Distrito Capital, cumpliendo los lineamientos del Plan Nacional de Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos, tendrán las siguientes competencias:

1. Prestar los **servicios de transferencia y disposición final** de desechos sólidos, previa aprobación de la Autoridad Nacional Ambiental. Los servicios de transferencia y disposición final podrán ser prestados por los órganos indicados directamente, por asociaciones cooperativas, empresas privadas, empresas de propiedad social o comunitaria y otros entes mediante contrato o concesión (...)

2. Participar en el aprovechamiento de residuos, mediante la creación de empresas de propiedad colectiva, conjuntamente con las comunidades organizadas.

De este artículo, se debe hacer una aclaratoria en cuanto al manejo de algunos términos. En la presente ley se diferencia los conceptos referidos a los desechos y residuos en el Artículo 6 de las Definiciones, numerales 2 y 6. “A los efectos de lo dispuesto en esta Ley se entenderá por: (....) 2. **Desecho sólido:** todo material o conjunto de materiales remanentes de cualquier actividad, proceso u operación, para los cuales no se prevé otro uso o destino inmediato o posible, y debe ser eliminado, aislado o dispuesto en forma permanente. (....) 6. **Residuo sólido:** material remanente o sobrante de actividades humanas, que por sus características físicas, químicas y biológicas puede ser utilizado en otros procesos.” Dicha aclaratoria de términos es necesaria, pues para las fases del manejo que tienen que ver con la transferencia y disposición final, se prevé que se dispongan **desechos sólidos**, es decir el material que ya no es recuperable.

Luego de esta aclaratoria, se citan finalmente en cuanto a competencias, las que le corresponden al Poder Ejecutivo Municipal (Artículo 9), este artículo define un total de 12 competencias, se describen para este trabajo, las que se consideran más importantes. “Es competencia del Poder Ejecutivo del Municipio y Distritos Metropolitanos:

1. La gestión del servicio de aseo urbano, rural y domiciliario
2. Elaborar y ejecutar el Plan Municipal de Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos, con sujeción a las políticas y directrices del órgano rector (....)
4. Regular, mediante ordenanzas, la gestión de los servicios de aseo público domiciliario, incluyendo las tarifas, tasas o cualquier otra contraprestación por los servicios, calculado sobre la base de sus costos reales y las previsiones establecidas en el Plan, conforme a los criterios establecidos en el Poder Público Nacional (....)

6. Establecer formas asociativas con otros órganos o entes con los cuales estén relacionados para la prestación del servicio de aseo público o domiciliario.

7. Gestionar y aportar, total o parcialmente, los recursos financieros para la ejecución del Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos.

Siguiendo con las competencias y órganos responsables de la gestión integral de residuos y desechos sólidos en Venezuela, la presente ley prevé la creación de un organismo nacional con carácter de ejercer la rectoría en el diseño de políticas en la materia. El Artículo 13, al respecto determina: “ Se crea el **Consejo Nacional de Gestión Integral de los Residuos y Desechos**, como instancia de consulta, concertación y decisión, el cual tiene como objeto realizar la coordinación, supervisión, fiscalización y asesoría de todos los órganos y entes concurrentes en la gestión integral de residuos y desechos. El Consejo estará integrado por ocho representantes de los ministerios del Poder Popular con competencia en materias de ambiente, salud, interior y justicia, comercio y educación, designados por los respectivos despachos ministeriales. El Ministerio del Poder Popular con competencia en materia ambiental presidirá el Consejo”. Así mismo en el Artículo 15 se le asignan las funciones específicas que tendrá dicho Consejo “El Consejo Nacional de Gestión Integral de los Residuos y Desechos tendrá las siguientes funciones:

1. Aprobar el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos.

2. Asesorar en materia de políticas y estrategias para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos

3. Ejercer la coordinación nacional en la gestión y manejo integral de residuos y desechos sólidos

4. Participar en la elaboración de las normas técnicas para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos

5. Apoyar técnicamente a los órganos y entes municipales mancomunados, distritales o estatales y del Poder Popular competentes en materia de gestión integral de los residuos y desechos sólidos.

6. Asesorar y fijar directrices para el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos por parte de los órganos y entes municipales, mancomunados, distritales y estatales competentes (....)

15. Promover la producción y consumo de bienes y servicios de forma ambientalmente responsable, a fin de procurar su reducción, reutilización, recuperación y reciclaje de residuos sólidos.

Para cumplir con las atribuciones que se dan, a cada uno de los actores involucrados en el tema, se establecen en esta ley un conjunto de planes y programas. Al respecto en el Artículo 20 (Título III, Del Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos, Capítulo I) “El Plan Nacional de Gestión y Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos debe considerar los aspectos sociales, económicos, sanitarios y ambientales, y prever la utilización de tecnologías y procesos que respondan a las necesidades y características de las diversas regiones del país, con la finalidad de optimizar las fases de ejecución y operatividad, control, fiscalización y supervisión de la gestión”. Así mismo, la vigencia de dicho plan será de 10 años (Artículo 21) y se dispondrá de un año una vez aprobada esta ley, para su elaboración. Para los municipios, se establece la formulación de planes que deben estar en concordancia con el Plan Nacional (Artículo 22), en dichos planes se deberá considerar las acciones adecuadas para aquellos residuos y desechos sólidos que por sus características deben tener un manejo especial; residuos y desechos de origen sanitario, industrial o agrícola, ello se corresponde con los **programas diferenciados de servicio** (Artículo 23), así mismo deberán considerarse las acciones inmediatas en casos de contingencias, producto de eventos socio naturales (Artículo 24). Por último es importante destacar lo dispuesto en el Artículo 25 sobre los lapsos para la elaboración de los planes municipales “La aprobación del Plan Municipal de

Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos y de aseo urbano, rural y domiciliario, incluyendo la fijación de las nuevas tarifas, se hará en el lapso de los seis meses siguientes a partir de la entrada en vigencia del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos. En aquellos municipios en los que se haya constituido una mancomunidad, el plan comprenderá todos los municipios asociados. El incumplimiento de esta normativa genera responsabilidad administrativa”.

Un aspecto importante a destacar de este texto legal, es lo concerniente a los medios previstos en la misma para la participación de los ciudadanos. En este sentido los Artículos 36, 37 y 38, Del Título III, Capítulo II, Disposiciones Generales, refieren lo siguiente: Artículo 36 - Información a los consumidores - “Las personas naturales y jurídicas, responsables de la importación, fabricación o distribución de mercancías o productos de consumo masivo, deben asegurar que los mismos cuenten con adecuada identificación e información a sus consumidores que faciliten la especificación y tipo de manejo dentro del programa de retorno o reciclaje”. Artículo 37 - Uso de símbolos - “Solo podrá utilizarse símbolos y textos indicativos de reutilizable o reciclable cuando el programa de reciclaje respectivo esté disponible al público”. Artículo 38 - Uso de Material - “Los fabricantes de envases y envoltorios, especialmente los contentivos de productos de consumo masivo inmediato, deben manufacturarlos con materiales que faciliten su retorno, reutilización, biodegradabilidad o reciclaje efectivo”. Los artículos 41 y 42, establecen la aplicación de programas de separación de residuos y desechos sólidos por parte de los medianos y grandes generadores, en articulación con las autoridades municipales. Otro aspecto importante a resaltar en cuanto a la participación ciudadana, es el atinente a la educación ambiental, la cual queda definida en el Artículo 79 (Título IV, De la Participación Ciudadana, Capítulo I, Deberes y Derechos) “La educación ambiental en la gestión integral y manejo integral de los residuos y desechos sólidos tiene por objeto **promover, desarrollar y**

consolidar una cultura de producción y consumo ambientalmente responsable, para prevenir y minimizar la generación de residuos y desechos sólidos, así como **estimular la participación individual y colectiva en planes, programas y proyectos relacionados con la materia**. Esta orientación debe ser objeto de programas específicos de educación ambiental dirigidos a toda la población y deben ser parte del currículo escolar”.

Finalizando la revisión de la Ley de Gestión Integral de la Basura, podemos concluir brevemente, que a pesar de constituirse en un documento fundamental para iniciar y transitar el camino hacia la solución del problema, hasta la fecha su aplicación en términos prácticos no ha sido posible. Lo correspondiente a la formulación de planes y programas está completamente en mora, pues los lapsos establecidos para ello, simplemente no se han cumplido.

www.bdigitalula.ve Ley Penal del Ambiente

La Ley Penal del Ambiente se aprueba en Mayo de 2012 en Gaceta Oficial N° 39.913 y establece como objeto en su Artículo 1 (Título I, Disposiciones Generales) “Tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Así mismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.”

De esta ley es importante destacar lo dispuesto en el Artículo 99 Disposición Indebida de Residuos o Desechos Sólidos no Peligrosos (Título III, Capítulo VIII Delitos contra la Calidad Ambiental, Sección Tercera Residuos y Desechos Sólidos)

“La persona natural o jurídica que infiltre o entierre en los suelos o subsuelos, sustancias, productos o materiales no biodegradables, agentes

biológicos o bioquímicos, agroquímicos, residuos o desechos sólidos o de cualquier naturaleza que no sean peligrosos, en contravención a las normas técnicas que rigen la materia, que sean capaces de degradarlos, esterilizarlos, envenenarlos o alterarlos nocivamente, será sancionada con arresto de uno a tres años o multa de trescientas unidades tributarias (300 U.T.) a un mil unidades tributarias (1000 U.T.).”

A continuación se hace una revisión de los decretos / normas, establecidos hasta la fecha y relacionados con aspectos específicos del problema, que se corresponden con el diseño de programas y proyectos en la escala de la planificación.

Decreto Nº 2.216 Normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial e industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos

www.bdigital.ula.ve

El decreto 2.216, se publica en Gaceta Oficial Nº 4.418 de abril de 1992, y tiene por objeto “regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza no peligrosa, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente”

Establece en su Artículo 3, la competencia en cuanto al manejo de los desechos “La gestión de todas las actividades relativas al manejo de desechos sólidos corresponde a las municipalidades, quienes en uso de sus atribuciones legales podrán desarrollar la normativa complementaria de este Decreto más adecuada a sus intereses locales. El Ejecutivo Nacional, a través del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, prestará a los Municipios la asesoría técnica que requiera y vigilará el cumplimiento de las presentes normas.” Esta norma no hace separación en cuanto a los términos desecho y residuo, en el Artículo 4 se define desecho como “el material o conjunto de materiales resultantes de cualquier proceso u

operación que esté destinado al desuso, que no vaya a ser utilizado como materia prima para la industria reutilizado, recuperado o reciclado”. Este artículo define igualmente manejo como “el conjunto de operaciones dirigidas a darle a los desechos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la recolección, almacenamiento, transporte, caracterización, tratamiento, disposición final y cualquier otra operación que los involucre”.

Como su objeto lo indica, esta norma está destinada a definir las pautas en cuanto al manejo de los desechos, por tanto el resto de su contenido se centra en ello, la estructura de la misma queda definida de la siguiente manera a partir del **Capítulo III Del Manejo**: Sección I Del Almacenamiento, Sección II De la Recolección, Sección III De la Limpieza Urbana, Sección IV De la Transferencia, Sección V Del Transporte, Sección VI Del Tratamiento o Procesamiento, Sección VII Del Reciclaje, Reutilización y Aprovechamiento. **Capítulo IV De la Disposición Final**: Sección I De la Selección del Sitio, Sección II De la Operación.

Decreto N° 2.635 Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos (Julio de 1998)

Esta norma dicta los procedimientos a seguir para el manejo de este tipo de desechos, que se generan a partir de actividades muy específicas asociadas a la industria extractiva de materiales, industria petroquímica y química, industria de transformación de materiales (metalmecánica, plásticos o agroindustria). Así mismo lo relativo al manejo de desechos que se generan en centros de salud y que representan un alto riesgo para la salud y el ambiente.

Tiene por objeto (Artículo 1) “regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos cuando los mismos presenten características,

composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente”.

La competencia para el establecimiento de estas normativas está a cargo del Ministerio del Ambiente (fiscalización), mientras que los planes operativos de manejo quedan a cargo de las empresas generadoras de dichos desechos. Los municipios prácticamente quedan excluidos de esta norma como entes fiscalizadores o como participantes en la formulación de planes.

Decreto N° 2.218 Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud (Abril de 1992)

Establece las condiciones bajo las cuales se debe realizar el manejo de los desechos generados en establecimientos de salud humana o animal, con la finalidad de prevenir la contaminación e infección microbiana en usuarios, trabajadores y público en general, así como su diseminación ambiental”.

Quedan sujetas al cumplimiento de esta norma:

- Establecimientos de salud del sub-sector público: ambulatorios y hospitales
 - Institutos autónomos relacionados con la salud
 - hospitales generales, y clínicas psiquiátricas, geriátricos y de otras especialidades del sector privado
 - Laboratorios clínicos, bioanalíticos o de bioanálisis del subsector público o privado
 - Anatomía patológica, morgues y funerarias
 - Consultorios, clínicas, hospitales veterinarios y laboratorios veterinarios
 - Centros de investigación biomédica
 - Establecimientos de cualquier otro tipo que determina la autoridad sanitaria

Como su objeto lo indica, el decreto 2.218 establece los procedimientos y condiciones para el manejo de desechos generados en centros de salud. Como en el decreto 2.216, esta norma se limita al **Manejo**, es decir al aspecto meramente operativo. Para ello se prevé una serie de procedimientos o protocolos que deben seguir dichos establecimientos de salud, así se definen cada una de las etapas que componen el manejo:

Recolección primaria: referida a las operaciones de limpieza que se efectúan en cada área del centro de salud

Almacenamiento primario: Aquel que se realiza mediante la utilización de dispositivos, acordes con estas Normas, en cada área del establecimiento de salud.

Recolección general: Proceso mediante el cual se reagrupan en dispositivos especiales, los desechos almacenados en las diferentes áreas del establecimiento de salud.

Transporte interno: Movimiento de los desechos desde el área de generación hasta el lugar de disposición o almacenamiento final en el establecimiento de salud.

Área de transferencia: Lugar en el cual se almacenan temporalmente los desechos generados en las áreas del establecimiento de salud.

Almacenamiento final: Proceso mediante el cual se reagrupan por un tiempo definido, los desechos provenientes de las diferentes áreas del establecimiento de salud.

Transporte externo: Movimiento de los desechos desde el área de almacenamiento final, en el establecimiento de salud, hasta el sitio de tratamiento o disposición final.

Tratamiento: Modificación de las características físicas, químicas o biológicas, mediante métodos, técnicas o procesos para eliminar el carácter infeccioso o nocivo de los desechos.

Así mismo se hace una clasificación de los desechos que se generan, en una escala según el grado de peligrosidad que representan los mismos.

En este sentido se dispone el manejo de dichos desechos de la siguiente forma:

DESECHOS TIPO A

Aquellos cuyos componentes básicos son: papeles, cartones, plásticos, residuos de alimentos, vidrios, componentes de barrido generados en las áreas administrativas, limpieza en general, elaboración de alimentos, almacenes y talleres, siempre y cuando no hayan estado en contacto con los desechos clasificados como B, C, D y E. Es importante señalar que en el caso de este tipo de “desechos”, existen materiales que pueden recuperarse para reciclaje o reutilización, en la redacción de esta norma se usan el término **desecho**, sin hacer la separación de términos que existe en la ley de gestión de la basura entre residuos y desechos.

Desechos potencialmente peligrosos, tipo B: Todos aquellos materiales, que sin ser por su naturaleza peligrosos, por su ubicación, contacto o cualquier otra circunstancia puedan resultar contaminados. Se incluyen aquí los provenientes de áreas de hospitalización de los enfermos y de consulta externa.

DESECHOS INFECCIOSOS (TIPO C)

Aquellos desechos que por su naturaleza, ubicación, exposición, contacto o por cualquier otra circunstancia, resulten contentivos de agentes infecciosos provenientes de áreas de reclusión o tratamiento de pacientes infecto-contagiosos, actividades biológicas, áreas de cirugía, quirófanos, salas de parto, salas de obstetricia y cuartos de los pacientes correspondientes, departamentos de emergencia y medicina crítica, servicios de hemodiálisis, bancos de sangre, laboratorios, institutos de investigación,

bioterios, morgues, anatomía patológica, salas de autopsias y toda área donde puedan generarse desechos infecciosos.

DESECHOS ORGANICOS O BIOLOGICOS (TIPO D)

Todas aquellas partes o porciones extraídas o provenientes de seres humanos y animales, vivos o muertos, y los envases que los contengan.

DESECHOS ESPECIALES (TIPO E)

Aquellos productos y residuos farmacéuticos o químicos, material radioactivo y líquidos inflamables, así como cualquier otro catalogado como peligroso, no comprendido entre los grupos anteriores. El manejo de este tipo de desecho se hará por separado y se regirá por lo establecido en las “Normas para el Control de la Generación y Manejo de Desechos Peligrosos”, contenidas en el Decreto 2.211.

Por último, la norma determina en cuanto al Manejo de dichos procedimientos deben ser realizados por los centros de salud respectivos donde se generan. Para ello deberán disponer con la tecnología y equipos adecuados y necesarios para ejecutar las operaciones (Esterilización (Autoclave, Gas/Vapor, Irradiación), Incineración controlada, Inactivación térmica). Así mismo, deberá contar según el tamaño y clasificación del centro de salud con una Dependencia de Saneamiento y Mantenimiento, dicha dependencia tendrá a cargo realizar actividades de capacitación y entrenamiento en servicio de todo el personal, programas de saneamiento, mantenimiento, limpieza y desinfección, programas de operación y mantenimiento de instalaciones y equipos, tales como incineradores, cavas, sistemas de refrigeración, esterilizadores, sistemas de vapor, calderas, plantas eléctricas auxiliares y otros.

Decreto 230 Normas Sanitarias para Proyecto y Operación de un Relleno Sanitario de Residuos Sólidos de Índole Atoxico (Octubre de 1992)

Estas normas establecen los aspectos a nivel de ingeniería de obras y operación de un relleno sanitario. Su objeto es reglamentar dichos aspectos, de manera que se pueda reducir los riesgos o prevenir los daños que puedan causar a la salud pública y al ambiente. Las competencias quedan asignadas en los Artículos 1 y 2; se considera lo atinente a fiscalización de proyectos y operación de rellenos sanitarios al Ministerio de Sanidad. Por su parte la elaboración de proyectos queda a cargo de las oficinas de Ingeniera Municipal de los respectivos municipios, mientras que su aprobación es competencia del Ministerio. El estudio y proyecto respectivo, deberá contar con la siguiente información:

1. Descripción y ubicación de la propiedad.
2. Detalles topográficos existentes.
3. Topografía final y localización de las instalaciones.
4. Estrato geológico subyacente al sitio.
5. Datos sobre el sistema de agua freática, incluyendo el nivel más alto determinado y los patrones de flujo
6. Rata de percolación en los sitios considerados para la disposición final de los residuos sólidos
7. Uso presente y futuro de los sitios considerados adecuados para la disposición final de los residuos sólidos
8. Datos meteorológicos y climatológicos tales como: vientos prevalecientes, precipitación pluvial, variaciones de temperatura.
9. Datos sobre el suelo que incluya: análisis de suelo y del material para el recubrimiento, ya sea cuando se obtiene en el sitio o se acarrea de otro lugar

En cuanto a obras públicas y datos de servicios públicos, la información deberá incluir:

- a) Abastecimiento de agua potable.
- b) Abastecimiento de agua para control de incendios.
- c) Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario.
- d) Información sobre carreteras accesibles incluyendo puentes y pasos interiores.
- e) Método de recolección donde se aplicará el sistema de disposición final.
- f) Disponibilidad de servicio eléctrico y telefónico en el sitio del relleno sanitario.
- g) Prevención y control de incendios, explicando los procedimientos y arreglos para ayuda de emergencia.

En cuanto a equipos del relleno sanitario, la información deberá incluir:

- a) Criterios para la selección del equipo.
- b) Procedimientos de mantenimiento
- c) Técnicas operantes
- d) Información de orden legal sobre los documentos de propiedad del terreno, previa la conformidad de uso expedida por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- e) Métodos y técnicas de operación

En cuanto a la información sobre los preparativos preliminares que anteceden a la operación en sí:

- a. Cálculo de las cantidades de desecho sólido.
- b. Método para proyectar la población.
- c. Cantidad de tierra requerida
- d. Tiempo de utilización del relleno
- e. Movimientos de tierra (volúmenes de corte, excavación y relleno)

f. Método y detalles de la impermeabilización de la superficie portante de las áreas consideradas para la disposición final de los residuos sólidos. Con baja rata de percolación.

En cuanto a planos:

- a) De ubicación del sitio a escala 1:5000
- b) De levantamiento topográfico del sitio a excavar 1:5000 con curvas de nivel a cada 2 metros (mínimo)
- c) De perfiles longitudinales y transversales en número tal que permita obtener una configuración del terreno lo más aproximadamente posible.
- d) De topografía final del terreno
- e) De instalación de los servicios públicos y medios para el desagüe.
- f) De carreteras accesibles incluyendo puentes (de construirse), y pozos interiores.
- g) De instalaciones para los empleados (de acuerdo a las normas estipuladas)
- h) De instalaciones para mantenimiento de equipos.
- i) Del sistema de captación, monitoreo y tratamiento de lixiviados.
- j) Del sistema de ventilación y monitoreo de los gases generados.
- k) Del sistema de control del asentamiento en las áreas rellenas.
- l) De la ubicación de los pozos de monitoreo de las aguas subterráneas y de las estaciones de muestreo de las aguas superficiales adyacentes al sitio del relleno.
- m) De la ubicación de pozos, manantiales y corrientes de aguas superficiales adyacentes al sitio del relleno sanitario.
- n) De perfil, planta y detalles del sistema de celdas a rellenarse.

**Gaceta Oficial Nº 57 Reforma del acuerdo para la creación de la
Mancomunidad para el Manejo Integral de los Residuos y de los
Desechos Sólidos de los Municipios Libertador, Campo Elías, Sucre,
Santos Marquina y Rangel del Estado Mérida - MANDERSOLAN (Enero
2001)**

El objeto de esta Mancomunidad queda establecido en el Artículo 2 (Título I, Denominación, Objeto, Domicilio y Duración), dicho objeto tiene implícito varios fines, a continuación se describen:

1. La ejecución de todas las operaciones que se requieran para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos provenientes de la jurisdicción de los Municipios Mancomunados, a través de la aplicación de técnicas apropiadas y en un todo conforme con las disposiciones que sobre la materia dicten los organismos competentes, fundamentados en las leyes ambientales vigentes

2. Aplicar los procedimientos y el tratamiento que convenga para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos, así como también, planificar, programar, organizar, coordinar, administrar, regular y controlar en su ámbito, las actividades de generación de desechos sólidos, almacenamiento y aprovechamiento de materiales secundarios mediante su clasificación, recuperación para el reuso, reciclaje y comercialización, bien directamente o a través de contratos que celebre con personas jurídicas públicas o privadas, contratos que deben contar con la previa aprobación de las Cámaras Municipales de los Municipios Mancomunados.

3. Asesorar a los Municipios Mancomunados en el aprovechamiento y tratamiento integral de los residuos sólidos

4. La eliminación parcial y progresiva de rellenos sanitarios y/o botaderos de basura en el área de influencia de la mancomunidad.

La creación de esta Mancomunidad está en concordancia con lo previsto en el Capítulo IV de la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (De

las mancomunidades y demás figuras asociativas) y de lo dispuesto en el Artículo 19 de la Ley de Gestión Integral de la Basura en la que se establecen las competencias específicas de estas.

En cuanto a la organización de la Mancomunidad, está se encuentra conformada de la siguiente manera (Artículo 18, Titulo IV De la Organización y de los Órganos de la Mancomunidad): El Directorio de La Mancomunidad, El Gerente General, El Consejo Consultivo y El Fiscal General. Su duración será de 20 años, contados a partir de la aprobación de dicha resolución, pudiendo renovarse su duración previo acuerdo de los municipios integrantes de la Mancomunidad.

**Reforma Parcial de la Ordenanza sobre Recolección, Manejo de
Desechos Sólidos y Saneamiento Ambiental del Municipio Campo Elías.
Gaceta Municipal-Extraordinario 3020, Diciembre 2016**

Esta ordenanza tiene por objeto, regular el manejo integral de los residuos sólidos que se generan en el Municipio Campo Elías, la prestación del servicio del aseo urbano domiciliario, el establecimiento del régimen tarifario aplicable, las sanciones aplicables por infracciones, y los recursos administrativos requeridos para el funcionamiento del servicio y del órgano administrativo que lo ejecuta: El Instituto Publico Municipal para el Manejo y Aprovechamiento de los Desechos Sólidos – Campo Elías (**IMMADES-CE**). Establece la prestación del servicio de aseo urbano, como de carácter público y de competencia exclusiva del municipio (Articulo 2). Se determinan así mismo, los servicios que se presta a través del **IMMADES – CE**: a) Servicio de aseo y recolección domiciliaria; b) Servicios especiales que comprenden la remoción de desechos provenientes de podas de árboles y y jardines, restos de animales muertos y residuos de demoliciones o construcciones; c) Servicio de transporte y disposición final (Articulo 13).

En el artículo 28, se establece la clasificación de los usuarios del servicio: a) Usuarios residenciales; b) Usuarios comerciales; c) Usuarios industriales; d) Usuarios institucionales; e) Usuarios especiales. A partir de dicha clasificación, se fijan las tasas para el cobro del servicio, que se determina tomando en cuenta el monto mínimo de la cesta ticket.

En términos generales, la ordenanza orienta las formas de cómo funciona el servicio de aseo en el municipio, sin embargo en ausencia de un plan, las decisiones que emanen de la aplicación de dicho instrumento, derivaran en acciones débiles o descoordinadas y en muchos casos no aplicables.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo, se describe el marco metodológico a través del cual se aborda el problema planteado en este trabajo de investigación. El problema que este trabajo nos plantea, ya descrito en los capítulos precedentes, nos lleva por su complejidad a abordarlo desde el punto de vista metodológico, dentro del enfoque mixto. El enfoque mixto de la investigación científica, es una corriente relativamente nueva (su desarrollo más importante se ha dado en los últimas dos décadas) y busca romper con la dicotomía exhibida por los métodos meramente cuantitativos o cualitativos. Al respecto Redinour y Newman (2008) señalan:

Así como creemos que no existe la completa o total objetividad, es también difícil imaginar la completa o total subjetividad. En la realidad y la práctica cotidiana, los investigadores se nutren de varios marcos de referencia y la intersubjetividad captura la dualidad entre la inducción y la deducción, lo cualitativo y lo cuantitativo. El ser humano procede de ambas formas, es su naturaleza, así actuamos desde que nacemos, por ello hemos de insistir en que los métodos mixtos son más consistentes con nuestra estructura mental y comportamiento habitual (p. 550)

Hernández, Fernández, y Baptista (2010) definen el enfoque mixto de la siguiente manera:

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, así como de su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (p. 546)

Esta investigación nos plantea como objetivo desarrollar un modelo de manejo sostenible del metabolismo urbano en lo referente a flujos materiales en la ciudad de Ejido. Ello implica la recolección, análisis y presentación de resultados de los respectivos análisis, a través del manejo de datos cualitativos y cuantitativos. El primer objetivo de apoyo que consiste en Indagar sobre los aspectos de la planificación de la gestión integral de los residuos y desechos sólidos que no están presente en el actual esquema de manejo de los residuos y desechos sólidos en la ciudad de Ejido (específico), se aborda a partir de la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, a través de la aplicación de entrevistas, y la revisión y análisis de indicadores. El segundo objetivo; Examinar sobre las alternativas que actualmente existen para el abordaje del problema de los residuos y desechos sólidos desde la perspectiva de la sostenibilidad, se aborda a través de la revisión bibliográfica y el estudio de las diferentes definiciones y autores (datos cualitativos), a partir de los cuales se define el problema de investigación y se establece conceptualmente el modelo que se pretende desarrollar y proponer. El último objetivo, que consiste en Formular los elementos que definen un modelo sostenible de metabolismo urbano en cuanto a sus flujos materiales, aplicable al área de estudio, ciudad de Ejido, será el resultado de la interpretación y cruce de los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos en los análisis previos y que definirán la propuesta del modelo.

En este tipo de investigación, es importante definir las etapas en las cuales se integran los enfoques Cuán y Cuál, ello tiene que ver específicamente con el diseño de la investigación. En este sentido, se ha manejado uno de los diseños propuestos por Hernández. R, Fernández. C y Baptista. P, el Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLOS), que consiste en la recolección y análisis de datos cualitativos en una primera etapa, seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos. De este tipo de diseño resultan dos modalidades: Derivativa y Comparativa. Se aborda el diseño de esta investigación a partir de la primera modalidad; Derivativa, en

la que la recolección y el análisis de los datos cuantitativos, se construyen sobre la base de resultados cualitativos.

La mezcla mixta ocurre cuando se conecta el análisis cualitativo de los datos y la recolección de datos cuantitativos. La interpretación final es producto de la integración y comparación de resultados cualitativos y cuantitativos (p. 564)

Haciendo un esquema de dicha modalidad, esta investigación quedaría definida metodológicamente de la siguiente manera:

1era etapa - recolección y análisis de datos cualitativos: 1er objetivo específico de la investigación / Parte de la revisión y análisis teórico del tema y da como resultado la definición del problema (insostenibilidad urbana) y la aproximación conceptual del modelo (metabolismo urbano sostenible/flujos materiales)



2da etapa - recolección y análisis de datos cuantitativos: 2do y 3er objetivo de la investigación/ aplicación de entrevistas (ubica la condición actual del servicio en cuanto a su funcionamiento), revisión de indicadores (sirven como base de los análisis y posterior evaluación del modelo)



3ra etapa – mezcla mixta: que deriva de la conexión de los resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos (etapa 1 y 2), del producto de esta fusión surge la **propuesta** del modelo

Entrevistas

Las entrevistas aplicadas serán de tipo semiestructuradas, que se basan en una guía de preguntas donde el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor

información sobre los temas deseados, Hernández, Fernández y Baptista (2010). Se identifican los siguientes actores para realizar el sondeo:

- Empresas Privadas: MAPON Mérida C.A, empresa dedicada al reciclaje de material de cartón corrugado y papel, ubicada en la ciudad de Ejido. Polímeros Nacionales C.A, empresa dedicada a la recolección de plástico tipo PET, centro de acopio ubicado en El Anís-Municipio Sucre-Edo Mérida

- Entes Gubernamentales: Gerencia del Instituto Publico Municipal para el Manejo y Aprovechamiento de los Desechos Sólidos – Campo Elías **(IMMADES-CE)**

- Expertos en el tema: Profesor Miguel Ángel Cabezas (Profesor del CIDIAT), Ingeniero Luz María Pérez e Ingeniero José Miguel Díaz Barrios (Responsables del manejo del actual vertedero Loma del Calvario por parte de las alcaldías de los municipios Campo Elías y Libertador, respectivamente). Lic. Henry Ramírez, Gerente General del **IMMADES-CE**

- Reuniones de trabajo con la Asociación “**Por una Ciudad Mejor**” de la ciudad de Ejido, miembros de las Juntas Comunales de El Palmo, El Pilar, Don Luis y San Onofre, de la ciudad de Ejido.

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la metodología planteada en este trabajo para alcanzar los objetivos trazados. Se aborda cuatro aspectos: **1.** La caracterización del área urbana. **2.** El análisis del servicio desde la visión del prestador: Instituto Municipal para el Manejo de los Desechos Sólidos – Campo Elías (IMMADES-CE). **3.** El análisis desde la visión de los actores privados involucrados en el tema de los residuos y desechos sólidos. **4.** El análisis desde la visión de los expertos en manejo de residuos sólidos. El primer aspecto se desarrolla través de la revisión bibliográfica de estudios y datos realizados previamente por diversos autores sobre las condiciones físico natural de la ciudad. El segundo, tercero y cuarto aspecto, se ha apoyado en entrevistas y reuniones con cada uno de los actores descritos.

Una vez obtenida y analizada la información se procede a sistematizarla en cuadros resumen, considerando los aspectos determinantes que involucra, los indicadores que miden dichos aspectos, la incidencia en la gestión y sus funciones (planificación, ejecución, control) y finalmente los problemas específicos asociados. A su vez se han codificado los aspectos determinantes y los problemas asociados con la finalidad de facilitar su posterior selección y priorización.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO IV

RESULTADOS

1. Caracterización del Área Urbana

1.1 Ubicación relativa

La ciudad de Ejido, capital del municipio Campo Elías del Estado Mérida, se localiza entre las coordenadas UTM: 250000 – 255000 al este y 945000 – 950800, con una variación altitudinal entre los 1.180 y 1.940 msnm. La ciudad se asienta sobre abanicos aluviales en algunos sitios coalescentes, formados por los ríos Montalbán y La Portuguesa, están estructurados por cantos y bloques que descendieron desde las montañas hacia las zonas planas, cuyos movimientos o desplazamientos, fueron detonados por las precipitaciones efectivas y la actividad sísmica del sistema de fallas de Boconò que la circunscriben el área. (Villamizar. J, 2009)

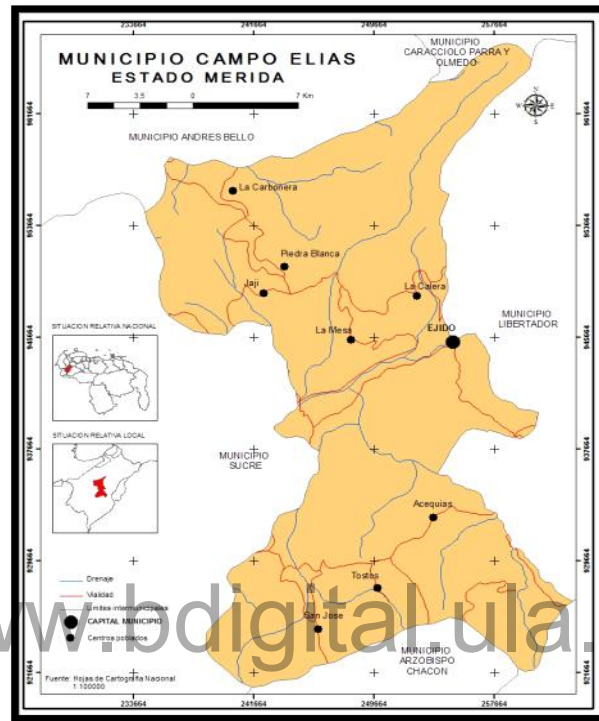


Figura 1. Ubicación relativa de la ciudad de Ejido
Fuente: Corporación de los Andes (2009)

1.2 Relieve

El sistema de relieve en el cual está emplazada la ciudad es calificado como muy inclinado con rangos de pendiente $>32\%$ y $> 50\%$. De acuerdo con UFORGA – ULA (1997), tres son los conjuntos mayores del relieve que se distinguen en el área: **las vertientes**, correspondientes a los espacios más inclinados, con valores superiores al 50%. **Las colinas y lomeríos**, conformada por colinas bajas, generalmente redondeadas y aplanadas en su cima pero de vertientes muy inclinadas, así como por altas lomas regularmente alargadas, con cimas estrechas y vertientes muy inclinadas,

siempre superiores a 50% representan un conjunto de transición entre las vertientes y las áreas planas del fondo de la fosa. **Los abanicos torrenciales y terrazas**, constituidos por amplios depósitos fluvio-torrenciales cuaternarios que rellenan los fondos del valle; están modelados en forma de abanicos individuales o coalescentes, terrazas y coterrazas, como combinación de ambas formas. (Villamizar. J, 2009)

Clima: La precipitación media anual se sitúa entre los 800 y 1800 mm, con una temperatura promedio entre los 15 y 23 °C. La precipitación presenta un régimen bimodal con dos máximas de precipitación: Mayo y Septiembre – Octubre, descargando en estos tres meses el 40,7 % del total anual. (Villamizar. J, 2009)

Hidrografía: La hidrografía de la ciudad está conformada por los ríos Montalbán y La Ceibita que surcan la parroquia del mismo nombre, el río La Portuguesa y la quebrada Aguas Calientes, surcan ambas la parroquia Matriz, así mismo en el sector La Vega de la parroquia Fernández Peña, se da la confluencia de los ríos Albarregas y Chama. (Villamizar. J, 2009)

Vegetación: Presenta condiciones típicas del bosque húmedo pre montano en las áreas menos intervenidas, se observan copas densas con epítitismo predominando la barba de palo. En la ciudad la vegetación está altamente modificada por la acción antrópica, restringiéndose a pequeñas áreas en los márgenes de los cuerpos de agua y a las vertientes de los ABRAE. Los remanentes de bosque primario (bosque ombrofilo montano siempre verde) están conformados fundamentalmente por especie mesófilas o macrofilas y su desplazamiento a dado paso a una vegetación arbustiva de sotobosque y matorrales. (Villamizar. J, 2009)

1.3 Distribución de la población/ proyecciones de población en los (próximos 10 años)

Según datos proporcionados por el último censo nacional (INE 2011) por municipios y parroquias, el municipio Campo Elías tiene la siguiente proyección de población:

Cuadro 4. Proyección de población por parroquias - Municipio Campo Elías

AÑO	2015	2020	2025	AMBITO URBANO
PARROQUIA				AMBITO RURAL/PERIURBANO
FERNADEZ PEÑA	18.633	20.309	21.879	URBANO
MATRIZ	52.625	57.971	63.099	URBANO
MONTALBAN	38.562	42.698	46.727	URBANO
TOTAL QUINQUENIO	109.820	120.978	131.705	TOTAL POBLACION URBANA
ACEQUIAS	772	867	963	RURAL
JAJI	3.330	3.647	3.948	RURAL/PERIURBANO
LA MESA	5.005	5.487	5.947	RURAL/PERIURBANO
SAN JOSE DEL SUR	1.209	1.353	1.494	RURAL
TOTAL POR QUINQUENIO	10.316	11.354	12.352	TOTAL POBLACION RURAL
TOTAL MUNICIPIO	120.136	132.332	144.057	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Censo (2011)

De acuerdo a estos datos, se infiere que el 91.4 % del total de la población del municipio se concentra en las tres parroquias urbanas (Matriz, Montalbán y Fernández Peña), mientras el 8.6 % se ubica en zonas rurales y periurbanas. En cuanto a la densidad de población (hab/km²) por parroquias, la relación es la siguiente: Matriz 1.383,28 hab/km²; Montalbán 371,47 hab/km²; Fernández Peña 230,8 hab/km². Es importante señalar, que la parroquia Matriz es la de mayor población y densidad poblacional en el Estado Mérida.

1.4 Organización espacial de la ciudad

La ciudad de Ejido está conformada actualmente por tres ámbitos intermedios, definidos en el último Plan de Ordenación Urbanística (POU)

proyectado para el Área Metropolitana de Mérida (1998). Estos son: Matriz, Montalbán y Fernández Peña (**Anexo I.1, 2, 3**) Dichos ámbitos, son coincidentes espacial y poblacionalmente con las parroquias urbanas que actualmente conforma el municipio Campo Elías. Los criterios que se han establecido para definir dichos ámbitos son:

- a) La armonización de los elementos naturales con la estructura urbana
- b) La continuidad de la integralidad espacial y funcional
- c) La oferta a la población que alberga cada uno de estos ámbitos, del equipamiento y servicios a distancia vehicular
- d) La disminución de flujos interurbanos
- e) Racionalizar los presupuestos municipales con base en las necesidades de las distintas áreas urbanas
- f) Orientar las acciones del estado hacia aquellos ámbitos con mayores requerimientos. (Plan de Ordenamiento Urbanístico del Área Metropolitana de Mérida, 1998)

1.5. Usos del suelo, actividades vinculadas al espacio urbano

La actual conformación de la ciudad de Ejido es producto de la presión espacial y demográfica que la ciudad de Mérida ha experimentado en los últimos treinta años. Las franjas de suelo que en algún momento fueron dispuestas para el uso agrícola (fundamentalmente al cultivo de caña de azúcar) han dado paso a la conformación de un importante conglomerado que tiende a consolidarse como la zona de expansión de la ciudad de Mérida de mayor crecimiento e importancia. La dinámica de crecimiento de la ciudad de Mérida ha determinado los usos del suelo que en la ciudad de Ejido se han dado (**Anexo II. 1**). La demanda se ha orientado fundamentalmente al **uso residencial**, ello impulsado por un valor de suelo inferior y su disponibilidad en grandes franjas, que han hecho atractivo el desarrollo de viviendas: unifamiliares en una primera etapa con preminencia de desarrollos espontáneos (zonas barriales) y posteriormente y en los últimos quince años,

de urbanismos multifamiliares ubicados principalmente a lo largo del eje de la avenida Centenario. Así mismo, es importante señalar que la misma dinámica de crecimiento demográfico y espacial que la ciudad ha experimentado, ha impulsado a su vez la demanda de servicios comerciales y el establecimiento de pequeñas y medianas industrias, que han ido consolidando una zona industrial en el sector Pozo Hondo – San Onofre. En este mismo sentido, se han consolidado dos actividades importantes que definen un rol de la ciudad de Ejido dentro del Área Metropolitana de Mérida; 1) como centro de abastecimiento de comercio al mayor de productos alimenticios fundamentalmente. 2) como nodo importante, de transporte de pasajeros con la entrada en funcionamiento del sistema de transporte masivo: **TROMERCA**. Desde dicho sistema, se realiza transporte de pasajeros no solo hacia la ciudad de Mérida, sino también al resto de las principales ciudades del estado. Los usos de suelo vigentes para la ciudad de Ejido, están definidos en la Ordenanza de Zonificación Urbanística del Municipio Campo Elías del Estado Mérida (Mayo de 2011), quedando las siguientes denominaciones:

- a) Áreas Residenciales (AR-2, AR-3).
- b) Áreas Protegidas (ARU-1, ARU-2).
- c) Áreas de Nuevos Desarrollos (ND-1, ND-3).
- d) Áreas Turísticas Existentes y Propuestas (ATR, ND-TR).
- e) Áreas Residenciales de Acción Especial (AR-E1, AR-E2, AR-E4, AR-E5).
- f) Áreas Industriales (IE-1, IE-2, ND-SI)
- g) Áreas Residenciales de Acción Especial Áreas de Valor Tradicional (AVT-2)

A continuación se presentan los aspectos determinantes en el problema que han sido identificados en el análisis.

Cuadro 5. Aspectos determinantes en el problema: Físicos naturales, Población, Estructura Urbana

Aspectos Determinantes Código: 1		Parámetro/Indicador	Incidencia en aspectos de Planificación/Gestión/Manejo	Problema Asociado
1.1 Físicos Naturales	Relieve	Porcentaje de pendientes presentes en el relieve de la ciudad/Distancia de desplazamiento de rutas	Diseño de rutas	1.1.a No se cubre servicio en su totalidad en relación al ámbito territorial de la ciudad (zonas periféricas)
			Tipos de unidades de recolección	1.1.b Tipos de unidades existentes no son las óptimas para el tipo de residuos y relieve de la ciudad
			Duración de las unidades de recolección	1.1.c Reducción de la vida útil de las unidades recolectoras
1.2 Población	Distribución de la población en parroquias urbanas	Total de habitantes por parroquias urbanas por quinquenio	Generación per cápita por habitantes/día/semana/mes/año/Tipo de valorización de los residuos	1.2.a Se desconoce cantidad de residuos y desechos generados por habitante/día/ Información base para la planificación
			Cantidad generada por tipos de residuos y desechos/Tipo de valorización de los residuos	1.2.b Se desconoce cantidad generada por tipos de residuos/ Información base para la planificación
			Densidad por Km ²	1.2.c La determinación actual de las rutas no diferencia las zonas más densamente pobladas de las menos densamente pobladas
1.3 Estructura Urbana	Usos del suelo	Catastro de actividades y/o usos existentes	Cantidades generadas por tipo de actividades/diseño de rutas/horarios de recolección / tipos de unidades de recolección/ tarifas específicas a tipos de usuarios según actividades/tipo de valorización de los residuos	1.3.a No se tiene catastro actualizado de la ciudad
	Secciones de vía	Tipos/categorías de vías existentes en la ciudad/ Longitudes y anchos de vías	Diseño de las rutas/tipos de unidades de recolección	1.3.b No se cuenta con registro de tipos de vías y secciones asociadas por parroquias/ámbitos/zonas
	Tipología de estructura urbana	Categorización de las tipologías existentes	Diseño de las rutas/tipos de unidades de recolección/Tipo de valorización de residuos por zonas de la ciudad/tipología de estructura	1.3.c No se cuenta con registro de tipologías de estructura urbana

Fuente: Elaboración propia (2017)

2. ANÁLISIS DEL SERVICIO DESDE LA VISIÓN DEL PRESTADOR (ALCALDÍA DEL MUNICIPIO CAMPO ELÍAS- Instituto Público Municipal para el Manejo y Aprovechamiento de los Desechos Sólidos del Municipio Campo Elías (IMMADES-CE)

Esta sección se apoya en el cuestionario diagnóstico, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (**SEMARNAT**) y adaptado al tipo de estudio que se está desarrollando. Dicho cuestionario es aplicado a los integrantes de la gerencia del **IMMADES-CE** y trabajadores del instituto.

2.1 MANEJO

Generación: En los actuales momentos no se tiene referencia de datos recientes en cuanto a las cantidades generadas por habitantes/día, porcentaje de la composición actual, ni porcentajes de las porciones recuperables o desechables. Dichos datos son fundamentales y básicos a la hora de diseñar un plan de gestión y manejo de residuos y desechos sólidos o manejo sostenible de flujos materiales. Dichos datos, se obtienen a partir de un **estudio de caracterización**. En este diagnóstico, se toma como referencia, el último estudio realizado por Unshelm, C (2001) y cuyos resultados son los siguientes:

Cuadro 6. Resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos en el municipio Campo Elías - 2001

TIPO DE RESIDUOS Y DESECHOS	%
ORGANICOS	36 %
PLASTICOS	12 %
CARTONES	10 %
PAPELES	10 %
VIDRIOS	5 %
TEXTILES	6 %
ALUMINIOS	1 %
METALES	4 %
SANITARIOS	8 %
OTROS	8 %

Fuente: Unshelm, C (2001) - Elaboración propia

En este mismo sentido, para el año del estudio (2001) la cantidad de residuos y desechos generados era de **78.246,40 kg/hab/día** para una población de **97.808 hab**, con una generación de **0.80 kg/hab/día** y una cobertura de recolección domiciliar que alcanzaba el **80 %** de los hogares servidos. El estudio se realizó durante una semana en el antiguo vertedero de El Balcón a través del método de cuarteamiento. Se limitó, al análisis de los residuos y desechos domiciliarios, no se consideraron los residuos y desechos generados en otras fuentes: industrial, comercial, hospitalarios, construcción / demolición.

Los datos arrojados por el estudio para el momento indican un predominio de la fracción orgánica. De estos datos, se desconoce si dicha fracción incluye solo la porción orgánica vegetal o también la porción orgánica animal. Si se establece la relación entre el total generado (**78.246,49 kg/día**) y el porcentaje de la fracción orgánica (**36 %**), estaríamos hablando de un total de **28.168,73 kg/día**, es decir unas **28 toneladas/día** de materia orgánica que se estarían generando diariamente en el municipio para la fecha. Por otro lado, de las fracciones inorgánicas que pueden definirse como reciclables o reusables, la porción más importante es la de plástico (se desconoce qué tipo de plástico) con un 12 %, ello representa unos **9.389, 57 kg/día**, es decir unas **9,3 toneladas/día**, en segundo lugar la porción cartones y plásticos con un 10 % cada una, representan unos **7.824,64 kg/día** o unas **7,8 toneladas/día** respectivamente. Importante es destacar así mismo, la fracción de desechos sanitarios, pues en teoría dicha fracción es la que debería ir a disposición final, esto en el caso de la clasificación de los domiciliarios. Esta fracción representó en el estudio un 8% del total generado esto es, unos **6.259,71 kg/día** o unas **6,2 toneladas/día**.

En los actuales momentos, se requiere actualizar dicho estudio, considerando que los porcentajes de consumo pueden haber cambiado cuantitativa y cualitativamente, ello tomando en cuenta factores, como el crecimiento poblacional y la variación de los hábitos de consumo,

influenciados por la coyuntura económica que nuestra sociedad experimenta en los últimos años. Así mismo se deberá para estudios futuros, tomar en cuenta otras categorías o clasificaciones como la industrial, comercial o residuos y desechos especiales provenientes de otras fuentes como la hospitalaria y su sub clasificación en desechos peligrosos y no peligrosos o la proveniente de demoliciones por construcción. Dentro de la categoría de los domiciliarios se deberá identificar la porción orgánica vegetal y la proveniente de residuos animales, pues su tratamiento debe ser distinto. En este mismo sentido, ha de considerarse en lo posible la categorización de los plásticos y la clasificación de las fracciones que son empaques, envoltorios y envases, pues muchos de ellos son más susceptibles al reusó que al reciclaje, y esta es una variable que es importante analizar y tomar en cuenta, al momento de planificar propuestas de proyectos para su valorización. Es importante acotar que, en la composición de los residuos y desechos sólidos (flujos materiales sólidos), para el caso de los países latinoamericanos, se ha determinado en múltiples estudios que la mayor proporción está compuesta por la porción orgánica. Ello nos lleva a concluir que si bien es cierto no existen datos actualizados de la composición de la generación en el municipio y en la ciudad, la porción orgánica vegetal es seguramente la que mayor porcentaje aporta. Su tratamiento, por tanto es prioritaria, por los efectos que su descomposición acarrea en altos volúmenes: generación de lixiviados y gases de efecto invernadero (gas metano)

2.1.1 Recolección: Esta fase es fundamental en la prestación del servicio de aseo urbano, pues de ello depende en buena medida la salubridad de la ciudad. Los factores que determinan una recolección eficiente de los residuos son: la cantidad de residuos recolectados, cantidad de rutas de recolección, frecuencia de recolección, cobertura de recolección, tipos de vehículos, cantidad de vehículos disponibles, capacidad de carga,

distancia al sitio de descarga, cuantificación de viajes, a ello se añade el servicio de barrido.

A continuación, se analizan dichos factores a través de una valoración cualitativa y cuantitativa por parte del ente prestador del servicio en el municipio:

- **Cantidad de residuos y desechos recolectados:** Para el caso de estudio, es importante señalar que en los actuales momentos no existe recolección selectiva, la cuantificación que se tiene está determinada por la mezcla de residuos y desechos (materia aprovechable y no aprovechable) y de las fuentes de origen (domiciliaria, comercial, industrial, clínica y otros). Caso particular es la producida en los mercados de la ciudad a la que se le realiza una recolección exclusiva. Los datos que se manejan, se han determinado a través de **estimación volumétrica** que consiste, en un cálculo, considerando el volumen de carga de las unidades de transporte en servicio, y la frecuencia de viajes que realiza una vez cargados a su máxima capacidad y llevados al sitio de disposición final. De acuerdo a esta estimación en el municipio se están recolectando actualmente unas 53,7 toneladas de residuos y desechos. Si se compara con lo cantidad que se recolectaba en el año 2001 (78,24 toneladas), se han reducido unas 24, 54 toneladas/día. Se infiere, que dicha reducción tiene que ver con la baja en el consumo que se experimenta, producto de la coyuntura de crisis económica (alta inflación, escases de productos). Sin embargo esta dinámica puede cambiar y los niveles de generación pueden elevarse alcanzando o superando lo estimado en el año 2001

Rutas: Las rutas de recolección fueron diseñadas por la anterior empresa concesionaria del servicio (URBASER), se desconoce bajo qué criterios. Anteriormente existían un total de 28 rutas asignadas, en los actuales momentos existen un total de 36 rutas, ello después de un análisis en el que se determinó, que existían rutas con distancias considerables y se

decidió acortarlas, lo que originó una subdivisión de las mismas y por tanto el desarrollo de unas nuevas.

- **Frecuencia:** Por razones de contingencia (falta de vehículos recolectores) la frecuencia de recolección se ha reducido a un día por semana para cada una de las rutas definidas.

- **Cobertura:** En cuanto a cobertura del servicio se desconoce actualmente datos específicos que hagan referencia a este dato. Para el año 2001 la cobertura era de un 80 % del total de la población servida, según estudios realizados por Unshelm, C.

- **Vehículos:** En cuanto a disponibilidad de vehículos se cuenta actualmente, con 3 unidades compactadoras y 1 camión tipo volteo, del total de 4 unidades, solo tres se encuentran operativas. El déficit de unidades, se cubre a través de la contratación del servicio a las empresas Andes (gobernación del estado) y Recicly (concesionario privado). La descarga del material recolectado se realiza en el municipio sucre a unos 25 km de la ciudad de Ejido, con una frecuencia diaria de disposición. Actualmente no se cuenta con estudios que determinen la cantidad de vehículos requerida para el transporte de los residuos y desechos, ni los tipos de vehículos más óptimos en cuanto a diseño y desempeño, considerando las variables de tipos de residuos que se generan y aspectos físicos naturales, como el relieve y la distancia de las rutas, hasta el sitio de disposición final.

- **Barrido:** Se proporciona barrido manual con 8 rutas y una frecuencia diaria. El barrido se efectúa en las zonas del casco central de la ciudad; Avenida Bolívar, Avenida Fernández Peña y calles transversales que conectan estas dos avenidas. En la Avenida Centenario, se efectúa barrido ocasional, esta zona está a cargo de Tromerca, por ser la ruta del Trolebús. Se observa alta permanencia de residuos en el eje de la Avenida Centenario, Benedicto Monsalve y sector el Cristo (intersección con prolongación Carabobo)

2.1.2 Transferencia: En los actuales momentos está en proceso de culminación de la obra civil, la planta de transferencia ubicada en el sector Los Higuerones (Municipio Campo Elías). Con la puesta en funcionamiento se espera reducir la distancia de transporte, al sitio de disposición final, en el sector Loma del Calvario (Municipio Sucre). Dicha planta, servirá como punto de transferencia para los municipios conformantes de la mancomunidad (exceptuando al Municipio Sucre). Los aspectos técnicos de su construcción y manejo se desconocen, su puesta en funcionamiento está dependiendo de la permisología, que debe otorgar el ministerio con competencia en la materia (Eco socialismo y Agua). Importante es señalar, que dicho proyecto, comienza a tener resistencia por parte de las poblaciones cercanas, pues si su operatividad no se efectúa bajo estándares que optimicen su funcionamiento, puede convertirse en un nuevo problema ambiental que afectaría a los sectores de Los Higuerones, Los Guáimaros, Las Mesitas y San Onofre.

Importante acotar, que la alternativa de la puesta en funcionamiento de una planta de transferencia, supone una solución parcial del problema (reducción de las distancias), pero que termina propiciando el esquema de mezcla de materiales (basura). Así mismo involucra otros aspectos como la adecuación de la flota de vehículos en cuanto a diseño, o la adquisición de nuevas unidades, lo que supondría una gran inversión en el tema transporte, además del añadido del mantenimiento mecánico de estos vehículos en el tiempo. Implica también, el mantenimiento de las instalaciones y el manejo administrativo de las operaciones e instalaciones, que tratándose de una mancomunidad, deben quedar claramente establecidas las competencias, en cuanto a dicho manejo y administración. Es fundamental evaluar otras alternativas de solución, que consideren los aspectos que se encuentran en la base del problema, (separación, clasificación, reciclaje, reúso, reducción). Finalmente la puesta en marcha de este tipo de alternativas, deben ser

evaluados y normados en los planes urbanos e incorporados y clasificados en los usos del suelo y variables urbanas.

2.1.3 Evacuación o eliminación: El sitio de disposición final se ubica actualmente en el sector denominado Loma del Calvario, en el municipio Sucre, a unos 25 Km de la ciudad de Ejido. El lugar tiene una extensión de unas seis hectáreas y funciona desde el punto de vista técnico de ingeniería como un **vertedero semi controlado**. El vertedero no se concibió para ser utilizado por un tiempo de uso prolongado, en realidad se concibió para un período de apenas tres meses (de agosto de 2006, hasta octubre del mismo año). En lo sucesivo, se ha venido realizando la disposición controlada mediante el terraceo del material y su compactación con maquinaria tipo jumbo con 4 o 5 pases y su posterior relleno, con material del suelo que se desprende de las terrazas. La forma como se realiza el manejo del vertedero, lo que ha hecho es prolongar su vida útil, pero ha generado unos fuertes impactos en el ambiente:

- Contaminación del sistema hídrico del sitio producto de las filtraciones de los lixiviados (quebrada El Molino, Rio Chama)
- La descomposición de la materia de residuo genera gases y su combustión produce incendios continuos en el vertedero
- La dirección de los vientos (oeste – este) en el lugar esparce gases y material hacia lugares circundantes – Lagunillas y San Juan
- Tal como se están realizando las operaciones en el vertedero, su vida útil no se debe prolongar por más de un año
- En los actuales momentos se disponen unas 179 toneladas diarias de material, ello representa el total recolectado por los cinco municipios conformantes de la mancomunidad. 50% del total dispuesto corresponde al Municipio Libertador (89,5 toneladas), 30% al Municipio Campo Elías (53,7 toneladas) y 20% (35,80 toneladas) al resto de los municipios conformantes de la mancomunidad

- La administración y manejo operativo del vertedero queda bajo la figura de contratación a la empresa **ConstruMérida**, perteneciente a la gobernación del estado. Los municipios conformantes de la mancomunidad, se limitan al pago de la prestación del servicio a dicha empresa
- Del sondeo recogido del equipo de ingenieros del área técnica asignados por la mancomunidad, se identifica como principal problema la falta de voluntad política para llegar a acuerdos, que en el corto plazo implicaría optimizar las operaciones en el manejo del actual vertedero, lo cual redundaría en una extensión de su vida útil (tres años aproximadamente, en comparación a un año, que es lo que se espera dure, de seguir bajo el actual esquema de manejo). En el mediano plazo se requiere la proyección de un relleno sanitario con todos los requerimientos que la normativa exige. En ello debería trabajar en forma conjunta, la mancomunidad de municipios, la gobernación del estado y el ministerio responsable de la cuestión ambiental (en los actuales momentos Eco Socialismo y Agua)

2.2. GESTIÓN

En esta sección, se analizan los aspectos relacionados a la planificación y gestión del servicio por parte del ente prestador del servicio - Alcaldía del Municipio Campo Elías, a través del Instituto Público Municipal para el Manejo y Aprovechamiento de los Desechos Sólidos – Campo Elías (**IMMADES-CE**). Se realiza una descripción de los aspectos críticos, que dificultan la operatividad del servicio y por tanto su calidad y sostenibilidad. La información que se ha recolectado y analizado, se ha obtenido a través de entrevistas directas con parte de los integrantes que conforman este instituto. Se ha ordenado en tres secciones: Organización/Administración, Finanzas/Aspectos Comerciales, tomando como referencia el cuestionario diagnóstico, realizado por el SEMARNAT (2001), para conocer la situación de la gestión de los residuos y desechos sólidos municipales.

Organización/Administración

El Instituto Público Municipal para el Manejo y Aprovechamiento de los Desechos Sólidos (**IMMADES**), es una institución dependiente de la Alcaldía del Municipio Campo Elías, creada en el año 2010, como órgano operativo encargado del manejo de los residuos y desechos sólidos en el municipio. Dicha institución desde el punto de vista organizativo, funciona de la siguiente manera:

Línea de Autoridad Directa:

- Junta Directiva
- Presidencia
- Unidades de Asesoría Legal: funciona como una unidad de asesoría de reuniones periódicas
- Unidad de Auditoría Interna
- Contabilidad: funciona como una **unidad de asesoría externa** permanente
- Gerencia: tiene una línea de **Autoridad Ejecutiva y Operativa** y es el enlace entre esta y la línea de **Autoridad Directa**

Línea de Autoridad Ejecutiva y Operativa

- **Línea Ejecutiva:** Está conformada por la Unidad de Análisis de Presupuesto/Compras y la Unidad de Análisis de Personal y Bienes. Igualmente depende de esta línea, el personal de Mantenimiento, Oficinista – Mensajería y el Notificador de Catastro.
- **Línea Operativa:** Está conformada por una Coordinación de Operaciones de la cual se definen dos unidades: Barrido y Rutas. Cada unidad funciona con un supervisor y su personal respectivo (Barrenderos, Choferes, Obreros y Vigilantes)

- **Línea Logística:** Está conformada por una Coordinación de Logística, cuya función primordial es el mantenimiento operativo de los vehículos recolectores

Analizado el organigrama del **IMMADES-CE**, se pudo observar la inexistencia de una **unidad de planificación**. Dentro de las funciones genéricas de la gestión, la función de planificación es fundamental ya que es en ella, donde se determinan los objetivos de una organización, los cambios de estos objetivos, los recursos que se deben usar para alcanzar dichos objetivos, y las políticas que regulan la adquisición, utilización y disposición de esos recursos.

Así mismo el proceso gerencial esta dado en teoría, a partir del planteamiento de una misión, unos objetivos, unas metas y unas estrategias para alcanzarlos, esto es concretamente los proyectos que vienen a constituirse en la base operacional de un plan. Lo observado al respecto en el **IMMADES-CE**, es que a pesar de existir un marco referencial, que plantea una visión y unos objetivos de la organización, estos se encuentran desvinculados de una estructura operativa que los sustenten. En este sentido, todo lo que emane de este marco, resultará en esfuerzos descoordinados, improvisados, sin control o seguimiento en el tiempo y poco eficientes y efectivos. Ello implica, la reincidencia de un ciclo negativo que termina afectando la calidad en la prestación del servicio. Por otro lado, la actual gestión ha desarrollado una plataforma de recolección de información de los reportes diarios de las distintas unidades organizativas (rutas, logística, recolección, disposición final). La opinión que tienen los trabajadores de la institución, sobre la implantación de esta plataforma, es positiva, pues ha permitido optimizar el reporte de información de las líneas operativa y logística, así como el seguimiento de las operaciones de funciones administrativas. Importante es destacar que dicha plataforma ha sido desarrollada por la gerencia y el personal del instituto, y supone un esfuerzo de autogestión, para el mejoramiento gerencial.

Administración: En cuanto a los procesos administrativos que se llevan a cabo en el instituto, se limita este diagnóstico, a efectuar un inventario de la existencia o no, de los instrumentos que sustentan dichos procesos. En los actuales momentos el **IMMADES-CE**, no cuenta con los siguientes instrumentos:

- Manual de organización
- Manual de procedimientos administrativos
- Manual de procedimientos operativos
- Manual de normas operativas
- Reglamento de trabajo
- Programas de mantenimiento'
- Estudio actualizado de rutas
- Proyecto ejecutivo de transferencia
- Estudios socio económicos generales
- Estudio de mercado de residuos

La inexistencia de estos instrumentos, limita los procesos administrativos del instituto y por tanto la gestión en sus tres componentes: planificación, ejecución y control, lo cual tiene incidencia directa en el tema de la calidad en la prestación del servicio, entendida esta, como la de garantizar continuidad y frecuencia del servicio, con la mayor cobertura territorial de la ciudad y con los aspectos de manejo totalmente garantizados (Recogida, transporte, transferencia y disposición final).

Finanzas/Aspectos Comerciales

El primer aspecto a tener en cuenta en esta sección, es el referente a la tasa que se cobra por concepto de la prestación del servicio, pues es esta la principal fuente de financiamiento que tiene el IMMADES – CE. Dicha tasa está definida en la reforma parcial de la Ordenanza sobre Recolección,

Manejo de Desechos Sólidos y Saneamiento Ambiental del Municipio Campo Elías (19 de Diciembre de 2016). Establece para el caso de la tarifa residencial tres categorías, clasificada en sectores según una escala socio económica, que considera el sitio de ubicación del inmueble y el tipo de vivienda. El cálculo de la tasa toma como unidad, el monto mínimo de la cesta ticket/un día de pago, las categorías quedan definidas así:

- Zona A, cuya tasa es del 0,75%
- Zona B, cuya tasa es del 0, 50%
- Tasa C, cuya tasa es del 0,25%. (Ordenanza sobre Recolección, Manejo de Desechos Sólidos y Saneamiento Ambiental del Municipio Campo Elías, 2016)

Así mismo, en el caso de los usuarios comerciales, industriales, institucionales y especiales, se aplica la siguiente tasa:

Cuadro 7. Tasa aplicada por la prestación del servicio a los usuarios según actividad económica desempeñada

Actividad Económica	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Comercio	20	12	3
Industria	60	40	20
Institucional		3	
Especial	100	50	5

Fuente: Ordenanza sobre recolección, manejo de desechos sólidos y saneamiento ambiental Municipio Campo Elías (2016)

Es importante destacar que el cobro de dicha tasa independientemente de la clasificación de los usuarios, cubre desde el punto de vista presupuestario, los aspectos del manejo que tienen que ver con la recogida, el transporte y disposición final. Lo referente a los gastos administrativos del instituto, se cubren con la asignación de un presupuesto anual por parte de la alcaldía del municipio. En la estructura de costos que se maneja (porcentualmente) la mayor asignación de recursos, corresponde al transporte de los residuos y desechos desde los sitios de ruteo, hasta el punto de disposición final. Así mismo este costo incluye, el mantenimiento de

los vehículos que son propios del instituto, y el pago que se efectúa por la contratación de otros vehículos, que completan la cobertura del servicio. Este costo representaría aproximadamente el 80%, del total recaudado en la tasa que se cobra. Mientras el otro 20 o 25%, estaría destinado al pago que se efectúa a la mancomunidad, por el uso del sitio de disposición final (Loma del Calvario-Municipio Sucre).

En cuanto a la cobertura del cobro del servicio, los datos que se manejan, se corresponden con la data de la empresa Aguas de Ejido, quien es la encargada de cobrar la factura (en el caso del municipio Campo Elías, la factura del servicio de agua potable va asociada a la factura del aseo urbano domiciliario). De dicha base de datos, el 60% (esta es información que manejan los empleados del instituto) de los usuarios registrados, presentan morosidad en el pago o no lo efectúan. A este porcentaje, habría que sumar el número de hogares que no se encuentra registrados actualmente, y que sin embargo se les presta el servicio. En todo caso, las estimaciones son aproximadas, no representan números precisos, para ello se debería contar con una base de datos actualizada, partiendo del catastro municipal, censo actualizado de población y estudios socioeconómicos de población. Sin embargo la evasión del pago de la tasa por prestación del servicio, es muy alta, afectando el tema presupuestario del instituto.

Importante es señalar, que en el caso de la prestación de servicio del aseo urbano municipal, se ha determinado a través de múltiples estudios efectuados en diferentes países, que el mayor porcentaje de gastos dentro de un presupuesto planificado para los fines de manejo de residuos y desechos sólidos, lo representa el transporte del material desde los distintos sitios de recolección, hasta el lugar de disposición final. Ello va asociado generalmente a las distancias de recorrido, y en nuestro caso específico al tema del relieve de la ciudad. Sin embargo, habría que ubicar en primer lugar, la forma de manejo que se da a los residuos y desechos sólidos desde la fuente de origen; esto es la mezcla de materiales, pues supone transportar

mucho más volumen y peso de carga, mayor frecuencia y tiempo de recolección.

En la actual coyuntura, el tema de la recolección y transporte de los residuos y desechos sólidos, se ha convertido en el principal problema que la institución responsable (**IMMADES-CE**) identifica, pues los costos de mantenimiento de las unidades de transporte se han incrementado considerablemente, lo que ha conllevado en algunos periodos de tiempo a la casi paralización del servicio. A continuación, se presenta en un cuadro resumen los problemas identificados en cuanto a los aspectos de manejo y gestión.

Cuadro 8. Aspectos determinantes del problema: Manejo y Gestión

Aspectos Determinantes	Parámetro/ Indicador	Incidencia en aspectos de Planificación/Gestión	Problema Asociado
Código: 2			
2.1 Generación	Cantidades y tipos de residuos generados por habitante/día/	Valorización de los residuos	2.1.a Se desconoce las cantidades por tipos de residuos generados
2.2 Recolección	mes/año	Optimización en el manejo de los desechos	2.2.a Se desconoce las cantidades de desechos generados
	Cantidad de residuos y desechos recolectados	Tipos de unidades de recolección	2.2.b Tipos de unidades existentes no están diseñadas para la recolección selectiva
	Cantidad de residuos y desechos recolectados.	Rutas de recolección	2.2.c Las rutas diseñadas actualmente, no consideran la recolección selectiva
	Rutas / Número de rutas.		2.2.d Multiplicación de puntos críticos en periferias de la ciudad
Manejo	Frecuencia / Cantidad de veces en que se efectúa la recolección por sector	Estimación de la cantidad de unidades de recolección	2.2.e No se cuenta actualmente con estudios para la estimación de la cantidad y tipos de unidades requeridas
	Cobertura / Número de usuarios provistos del servicio	Diseño de las rutas de recolección	2.2.f Al día de hoy, no se ha realizado revisión del actual esquema de rutas
		Diseño de las rutas de	2.2.g

	Áreas geográficas cubiertas por el servicio	recolección/ tipo de recolección	No se tienen datos precisos de la cobertura del servicio
	Vehículos/tipo y cantidades necesarias para optimizar el servicio	Estimación de la cantidad y tipo de unidades de recolección	2.2.h No se cuenta actualmente con estudios para la estimación de la cantidad y tipos de unidades requeridas
		Servicio de limpieza de espacios públicos	2.2.i Insuficiente superficie / zonas atendidas
2.3 Transferencia	Barrido / superficie y número de zonas cubiertas	Tipo de transporte / volumen de carga	2.3.a Actualmente sin culminar planta de transferencia proyectada para la mancomunidad
2.4 Disposición final	Reducción de las distancias y tiempos de transporte	Diseño del tipo de tratamiento final que se le da a los desechos	2.3.b Sitio de disposición actual en proceso de clausura, sin definir nuevo sitio y tipo de tratamiento 2.4.a El 100% de los residuos y desechos que se recolectan actualmente llegan a sitio de disposición final, no se efectúa clasificación en origen
Ges- tión	2.5 Organización / Administración	Organización Administrativa del Instituto	2.5.a No existen en la actual estructura organizativa, una unidad de planificación
		Estructura organizativa	2.5.b Desvinculación entre los objetivos planteados y la estructura operativa para llevarlos a cabo
		Misión. Visión, objetivos de la organización	2.5.c Actualmente no se cuenta con manuales administrativos, de procedimientos, logísticos
	2.6 Aspectos	Instrumentos / manuales administrativos y operativos	

comerciales	Facturación	Número de usuarios registrados y por registrar	2.6.a No se tiene registro preciso del número de usuarios
		Cobertura en el cobro del servicio	
Comercialización			2.6.b No se tiene registro de empresas, ni estudios de mercado
			2.6.b No existen en la ciudad plantas para la transformación del material recuperado
			2.6.c Actualmente existe un solo centro de acopio dentro del municipio, dedicado a la clasificación y comercialización de papel y cartón/no existe para otro tipo de materiales
			2.6.d En el contexto general, no se cuenta actualmente en el país con un mercado organizado para la comercialización de materias y productos derivados de procesos de reciclaje o reúso

Fuente: Elaboración propia (2017)

2.3. Residuos y Desechos Especiales

Para este caso de estudio, se ha considerado incluir el análisis de esta fracción de residuos y desechos, pues por sus características, composición y volumen, deben ser manejados y gestionados, siguiendo normativas específicas. Estos representan flujos con altos contenidos de componentes contaminantes, de alta peligrosidad para la salud humana y el equilibrio medio ambiental. Se debe tener en cuenta que, la mezcla de estas

fracciones con otras de distintos orígenes, implica su contaminación total y por tanto la imposibilidad de ser aprovechados para su valorización. Para esta denominación que se ha definido en este estudio, se consideran los siguientes flujos como fracciones de Residuos y Desechos Especiales:

A) Residuos y Desechos Hospitalarios

B) Residuos y Desechos Peligrosos (provenientes de las actividades industriales o de algunos productos usados en el hogar)

C) Residuos y Desechos provenientes de demoliciones (escombros)

A) Residuos y Desechos Hospitalarios

El manejo y gestión de las fracciones de residuos y desechos hospitalarios esta normada por el Decreto 2.218 (Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud), esta normativa establece los procedimientos y las competencias previstas para su cumplimiento. Así mismo la vigente ley de Gestión Integral de la Basura (2010), establece la obligación de incluir en los planes respectivos de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, los **“Programas Diferenciados de Servicio”**, a partir de los cuales se deben emprender las acciones necesarias que permitan hacer un adecuado manejo y gestión de dichas fracciones. Si bien es cierto, que en cuanto a competencia los centros de salud y laboratorios clínicos son los principales responsables en cuanto al manejo de estas fracciones, los municipios tienen así mismo una competencia directa en cuanto al manejo (transporte, tratamiento y disposición final), así como la fiscalización y control en la aplicación de la normativa. Al respecto lo que se ha podido determinar cómo problemática, por parte del **IMMADES-CE**, va en tres direcciones:

- La carencia de información sobre la cantidad y clasificación de los centros de salud y laboratorios que funcionan en la ciudad y la cantidad y tipología de desechos generados. Así mismo se desconoce si dichos centros, cumplen con lo establecido en la normativa vigente (decreto 2.218)

- La carencia de un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión y manejo de estas fracciones
- La carencia de una dependencia que ejerza y fiscalice el control en el manejo de dichas fracciones

B) Residuos y Desechos Peligrosos

Esta fracción de residuos está relacionada con la actividad industrial; para este caso de estudio, dicha actividad es muy limitada y está concentrada alrededor de la pequeña industria (talleres de latonería, metalmecánica, carpinterías, marroquinería), que utilizan ciertos productos que deben tener un tratamiento especial. Existe un caso muy específico, que es el de los laboratorios farmacéuticos **VALMOR C.A.**, que pudiera estar generando este tipo de flujos y del cual se debería realizar un análisis por separado. Por otra parte, la actividad domiciliaria, requiere de ciertos productos que pudieran ubicarse dentro de esta fracción: acumuladores de energía, bombillos ahorradores de mercurio, aerosoles, equipos electrónicos, medicamentos vencidos. En los actuales momentos, dichos productos están generalmente mezclados con el resto de los residuos y desechos, lo que incrementa su potencial contaminante en los sitios de disposición final. En el caso de los domiciliarios se debe incluir para los estudios de caracterización, el análisis de esta fracción para determinar las cantidades y tipos de residuos y desechos, fracciones que pueden ser recuperables y las que deben ser tratadas para su eliminación.

C) Residuos provenientes de demoliciones (escombreras)

Los residuos provenientes de demolición, no cuentan actualmente con ningún tipo de tratamiento y su transporte y acarreo es responsabilidad del ente que lo genera, según lo dispuesto por la ordenanza vigente (Ordenanza sobre recolección, manejo de desechos sólidos y saneamiento ambiental del municipio Campo Elías). Este tipo de residuo se caracteriza porque presenta

un bajo riesgo ambiental, en cuanto a toxicidad, por el contrario su impacto visual es con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido a los terrenos que se eligen para su depósito. Además se evidencia un impacto ambiental negativo derivado del desperdicio de materias primas que implica la gestión sin valorización.

El mayor problema en la ciudad con este tipo de residuos, es la falta de un sitio para su tratamiento y disposición final, observándose varios puntos en las periferias de la ciudad que sirven como espacios para este fin. Dichos puntos están ubicados en el eje de la carretera vieja de los Guáimaros, sector de la Panamericana en varios puntos y sector la Vega y San Onofre. Un aspecto importante a señalar es la acumulación de escombros en sitios ribereños de los ríos Chama y Portuguesa y la utilización de estos, como relleno en terrenos donde luego se edifica, ello sin tomar ningún tipo de control. Al igual que en los dos casos anteriores, se ha evidenciado la carencia de información al respecto, esto es, cuantificación del material y clasificación (caracterización).

Hoy en día con el desarrollo de tecnologías, este tipo de residuos puede ser tratado y valorizado, como lo indican Ibáñez J y Corroccoli M (2002):

Por su composición heterogénea puede ser sometido a **reutilización**, lo cual implica la recuperación de elementos constructivos completos y el reúso con las mínimas transformaciones posibles. También pueden ser sometidos a procesos de **reciclaje**, que consiste en un conjunto de tratamientos (tamizado, trituración o mezcla con otros insumos), y dotarlos de ciertas propiedades, para poder ser reintroducirlos en las obras como material de relleno, asientos para caminos o carreteras, y en algunos casos para el uso en hormigones y morteros (p. 27)

Cuadro 9. Aspectos determinantes del problema: Manejo de residuos y desechos especiales

Aspectos Determinantes Codificación: 3	Parámetro/ Indicador	Incidencia en aspectos de Gestión (Planificación, Control y Ejecución)	Problema Asociado
Manejo/Residuos y Desechos Especiales	3.1 Residuos Hospitalarios	Cantidad y tipos de residuos y desechos hospitalarios Manejo: almacenamiento, transporte y disposición final	3.1.a Carencia de información sobre cantidad y tipología
			3.1.b Carencia de un modelo operativo y tecnológico para el adecuado manejo de estas fracciones
			3.1.c Carencia de un ente que fiscalice el cumplimiento de la norma
3.2 Residuos Peligrosos	Cantidad y tipos de residuos peligrosos que se generan actualmente	No se tiene registro de las cantidades y clasificación de esta fracción	3.2.a
3.3 Residuos Provenientes de Demoliciones	Cantidad y clasificación		3.3.a No se tiene información de cantidades generadas y clasificación de esta fracción 3.3.b Falta de un espacio para su disposición y tratamiento (valorización)

Fuente: Elaboración propia (2017)

3. EL ANÁLISIS DESDE LA VISIÓN DE LOS ACTORES PRIVADOS INVOLUCRADOS EN EL TEMA DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS

Dentro del análisis del problema de los residuos y desechos sólidos, es importante revisar los aspectos determinantes que involucra a las empresas y particulares que clasifican, acopian o transforman materiales recuperados. Ellos son un eslabón fundamental para consolidar un modelo sostenible de manejo de estos flujos. Sobre este sector se han considerado los siguientes elementos:

- En los actuales momentos, este sector no posee una organización que agrupe las empresas y particulares, no existe en este mismo sentido información sobre cantidades recuperadas, tipos de materiales, origen, destino, número de empresas, número de particulares dedicados a esta actividad, precios de mercado, ubicación de las empresas.
- En el contexto local existen empresas y particulares que recuperan y acopian materiales, no existen así mismo empresas dedicadas a la transformación de material (reciclaje). Las empresas recicladoras se encuentran ubicadas principalmente en las zonas industriales del centro occidente y región central del país. Al respecto, esta situación condiciona el precio del producto final, por el tema del transporte y la distancia que se debe recorrer desde los centros de acopio hasta los centros de transformación
- En Venezuela según datos del INE (2011), del total de material recolectado para disposición final, se recicla apenas un 3.89 %, distribuido de la siguiente manera: Plástico: 30,28%; Papel y cartón 10,16%; Vidrios: 13,34%; Otros tipos de material: 3,21%
- Una de las principales limitantes que esta actividad presenta es la carencia de infraestructuras para el acopio y la transformación de material, así como de la existencia de un mercado regular donde se comercialice, materiales, productos transformados y tecnologías aplicadas a los procesos de reciclaje

- En el municipio y zonas cercanas existen empresas dedicadas a la clasificación y acopio de material, ello fundamentalmente en rubros como el papel y cartón (Mapón Mérida) y recolección de plástico PET (Polímeros Nacionales). Un aspecto observado, es la carencia de alianzas entre empresas, particulares, alcaldía y comunidades, dentro de un plan que permita coordinar y optimizar esfuerzos. Si bien es cierto, existen en algunos casos dichas alianzas, lucen débiles al no definirse tiempos precisos y condiciones específicas de funcionamiento. Ello debe incluir estudios de mercado, creación de circuitos para la comercialización y producción, estímulos financieros e impositivos para la creación de empresas en este sector.

- Un componente fundamental, para emprender cualquier programa que considere la valorización de materiales y su inserción en el circuito productivo, es la caracterización de residuos; ello para determinar las clasificaciones y cantidades que son más idóneas a recuperación y transformación. Así mismo es importante considerar que algunos productos/ materiales, son más susceptibles al reúso que al reciclaje, en ello juegan factores, como precios que se pagan por las fracciones en el mercado y el uso directo que se da al producto/material. Por ejemplo los envases de plástico PET, que en los últimos años han sido demandados para su recuperación por la industria para el reciclaje, están siendo utilizados por industrias incipientes que producen jabones líquidos y desinfectantes para su envasado. Este último sector paga a mayor precio el envase recuperado por unidad y ello ha mermado considerablemente el acopio de este material por parte de la industria recicladora.

4. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

La priorización y selección de problemas es una fase fundamental en el proceso de planificación, pues ello supone definir la transición entre los aspectos determinados en el diagnóstico (problemas) y las alternativas de

soluciones que se deben plantear en lo concreto (proyectos). La multiplicidad de variables y los niveles de complejidad que cada problema puede tener, nos exige priorizar para luego seleccionar, de esta manera se aborda propuestas de proyectos para atacar los problemas de uno en uno, es decir un proyecto para cada problema seleccionado, como lo señala Gonzáles, C (2008). En este trabajo de investigación, se ha optado por la técnica de definición de criterios y su posterior análisis, utilizando una matriz multicriterio de priorización de problemas. En dicha matriz se disponen de los criterios seleccionados para efectuar el análisis en las columnas y los problemas identificados en las filas. Se rellenan los cuadros valorando la presencia de cada criterio en cada uno de los problemas utilizando la siguiente escala: 3 alto; 2 medio; 1 bajo y 0 nulo. Luego se realiza la sumatoria de puntos para cada problema en las filas y se establece el orden de prioridad atendiendo a la puntuación obtenida por cada problema.

Además se consideran los siguientes elementos:

- Se han seleccionado un total de tres criterios: 1) Capacidad para obtener éxito al enfrentar el problema (ello referido al **IMMADES-CE**). 2) Impacto sobre otros problemas. 3) Costo de postergación.

- Se ha diseñado una tabla para establecer el tiempo requerido para la atención del problema. El tiempo se ha estimado en función al periodo de duración de dos gestiones municipales (dos cuatrienios). Así mismo se establecen tres niveles de prioridad (alta 0 – 2 años; media 2- 4 años; baja 4 años, se repite en este mismo sentido para el segundo cuatrienio)

Los problemas identificados se han codificado para su posterior selección por prioridad en el tiempo

A continuación se presenta la matriz multicriterio de selección y priorización de problemas:

Cuadro 10. Matriz de selección de problemas

Problema	Código	Impactos sobre otros problemas	Costo de postergación	Capacidad para abordar el problema	Total
No se cubre el total del ámbito territorial de la ciudad	1.1.A	1	2	2	5
Tipos de unidades existentes no son las más óptimas para el tipo de residuos y relieve de la ciudad	1.1.B	3	3	2	8
Se desconoce las cantidades generadas por tipos	1.2.A	3	3	3	9
La determinación actual de las rutas no diferencia las zonas más densamente pobladas de las menos densamente pobladas/ No considera recolección selectiva	1.2.B	2	2	3	7
No se cuenta al día de hoy con registro de tipo de vías y secciones asociadas	1.3.A	2	2	3	7
No se tiene catastro actualizado de la ciudad	1.3.B	3	2	1	6
No se cuenta con registro de tipologías de estructura urbana	1.3.C	3	1	1	4
Insuficiente superficie de zonas de barrido	2.1.A	1	2	3	6
Actualmente sin culminar planta de transferencia	2.1.B	1	2	2	5
Sitio de disposición final actual en proceso de clausura / Sin definir nuevo sitio y tipo de tratamiento	2.2.A	3	3	1	7
No existe en la actual estructura organizativa una unidad de planificación	2.3.A	3	3	3	9
100% de los residuos y desechos que se recolectan actualmente llegan a sitio de disposición sin ningún tipo de tratamiento	2.3.B	2	2	2	6

Cuadro 10. (continuación)

Desvinculación entre los objetivos planteados por la organización y la estructura para llevarlos a cabo	2.3.C	3	3	3	9
Actualmente no se cuenta con manuales administrativos ni de procedimientos logísticos	2.3.D	3	3	3	9
Alto porcentaje de usuarios que no pagan el servicio o presentan morosidad	2.3.E	3	2	3	8
No existe registro de empresas ni estudios de mercado (valorización) de material recuperado	2.4.A	3	2	3	7
Baja capacidad instalada de acopio y transformación de material en la ciudad	2.4.B	3	2	2	7
En el contexto general, no se cuenta actualmente en el país con un mercado organizado para la comercialización de materias y productos sujetos a valorización	2.4.C	3	3	0	6
Carencia de información sobre cantidad y tipología de residuos y desechos hospitalarios producidos	3.1.A	2	2	3	7
Ausencia de un modelo operativo y tecnológico para el adecuado manejo de las fracciones especiales (peligrosos)	3.1.B	2	2	1	5
No existe una instancia municipal que fiscalice el cumplimiento de las normas existentes para el manejo de residuos y desechos hospitalarios y peligrosos	3.1.C	2	2	2	6

Fuente: Elaboración propia (2017) **PRIORIDAD: Alta: 9 - 8 / Media: 7 – 6 / Baja: 5**

Cuadro 11. Matriz de priorización de problemas

0 a 2 años	2 a 4 años	4 años
1.2.A - 2.3.A - 2.3.C 2.3.D - 4.1.A - 4.1.B - 4.1.C	1.1.B - 2.3.E - 4.1.D 1.2.B - 1.3.A - 2.2.A - 2.4.B 3.1.A - 1.3.B - 2.1.A - 2.3.B - 3.1.C	1.1.A -1.3.C - 2.1.B - 3.1.B 3.1.D - 2.4.C
5 a 6 años	6 a 8 años	8 años
1.1.A - 4.1.A - 4.1.B - 4.1.C 1.1. B - 2.3.B - 2.3. E - 4.1.D 1.2.B - 1.3.B - 2.2.A - 2.4.B	2.1.B - 3.1.B - 2.4.C	3.1.B - 2.4.C



Fuente: Elaboración propia (2017)

Los resultados del cruce de información, evidencian en el primer cuatrienio como problemas prioritarios, los relacionados con aspectos del **manejo** que tiene que ver con el transporte/recolección, gestión/planificación, aspectos educativos y de sensibilización y estudios de caracterización. Estos últimos se constituyen en información base y su objetivo principal, es determinar las cantidades generadas por tipos de residuos. A partir de esta información, se pueden precisar datos para el diseño de proyectos específicos en la valorización de materiales. Así mismo, se prioriza la recolección de información base, como estudios socio económicos de población, actualización del catastro, inventario de vías, puntos críticos de disposición y estudios de rutas de transporte. Toda esta información base, es fundamental para los procesos de gestión y planificación, pues en su ausencia, dichos procesos no se pueden llevar a cabo. Aspectos que tienen que ver con la educación y sensibilización ciudadana, se abordan en los dos cuatrienios, entendiendo que ellos suponen el diseño de programas, que se deben aplicar en el corto plazo, pero que su impacto se alcanza en el mediano y largo plazo.}

CAPITULO IV

MODELO DE METABOLISMO URBANO SOSTENIBLE EN LO REFERENTE A LOS FLUJOS MATERIALES SOLIDOS PARA LA CIUDAD DE EJIDO

La propuesta de un modelo de metabolismo urbano sostenible en lo referente a sus flujos materiales sólidos, implica la transición del actual esquema de funcionamiento **lineal abierto** lo cual lo convierte en ineficiente, a un modelo de funcionamiento de **ciclo cerrado o circular** donde se hace una máximo aprovechamiento de los flujos y se reducen al mínimo, los impactos negativos que estos generan al medio ambiente natural y cultural. Se enmarca así mismo en el contexto general, dentro de la alternativa de **desarrollo sostenible urbano**, en el cual se integran cuatro componentes: la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad social, la sostenibilidad económica y la sostenibilidad territorial-urbanística.

El desarrollo urbano sostenible: Objetivo de corto y mediano plazo 
Ciudades menos insostenibles / Objetivo de largo plazo  Ciudades sostenibles

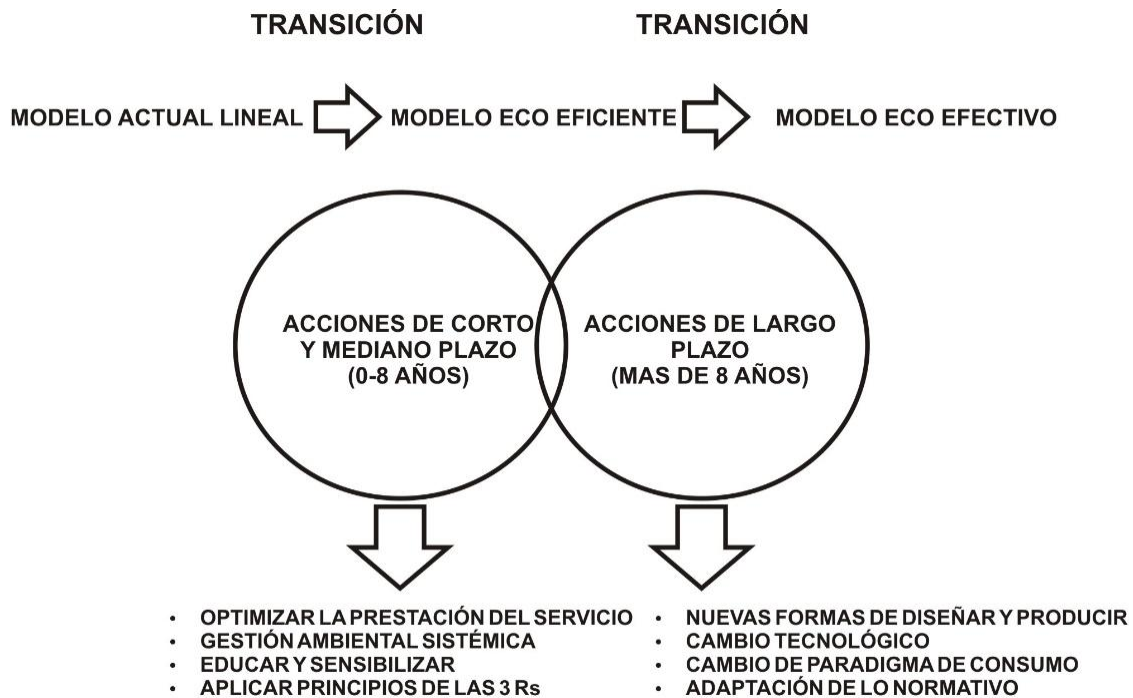


Figura 2. Esquema de transición del modelo lineal al modelo eco efectivo
Fuente: Elaboración propia (2017)

En este sentido la propuesta sintetizada en el esquema anterior, nos indica que el conjunto de problemas determinados en la fase de diagnóstico, se pueden abordar en el corto y mediano plazo, lo cual supone la transición del esquema actual al modelo de **eco eficiencia**. Estos problemas pueden ser abordados directamente por los actores involucrados, mientras las acciones de largo plazo que suponen una segunda transición a un modelo **eco efectivo**, depende para llevarlas a cabo, de la participación de otros actores e instancias, ya en un contexto mucho más general

A continuación se presenta la estructura y descripción del modelo propuesto en este trabajo de investigación.

Estructura de la Propuesta

Visión Estratégica

La propuesta propende la construcción de un modelo de manejo sostenible de flujos materiales sólidos en la ciudad de Ejido, basado en los principios del desarrollo sostenible urbano, definido por el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI, 1994) como “aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de la comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales de los que depende el ofrecimiento de estos servicios” (Díaz L y Causado E, 2006, p. 66)

Ello implica, un balance entre los diferentes componentes de la sostenibilidad (sostenibilidad ampliada): sostenibilidad social, sostenibilidad ambiental, sostenibilidad económica y la sostenibilidad urbanística / territorial

Sostenibilidad social: Hacia el logro de la cohesión social entre los diferentes actores involucrados; estado, sector empresarial y sociedad civil, con el fin de identificar y alcanzar objetivos y metas comunes.

Sostenibilidad ambiental: Hacia la minimización de los impactos, que los flujos materiales producen en el medio ambiente urbano y su entorno, la optimización en el uso de los recursos y la minimización de la sobre explotación de materiales en las zonas de extracción.

Sostenibilidad económica: Hacia el logro de un sistema de gestión eficaz, que garantice la autosuficiencia económico / financiera, a través de una recaudación efectiva, optimización de los recursos, y una búsqueda permanente de líneas de financiamiento.

Sostenibilidad urbanística / territorial: Contribuir al equilibrio entre el desarrollo urbano y el territorio como medio de soporte.

1. Objetivo General

Propiciar un esquema de metabolismo urbano circular en la ciudad de Ejido, a través de un eficiente y efectivo manejo de los flujos materiales, la minimización de dichos flujos, la maximización del aprovechamiento de los materiales recuperables y la reducción y tratamiento adecuado de los materiales no recuperables.

2. Principios Rectores

Los principios rectores de esta propuesta están basados en los lineamientos establecidos, en el artículo 2 de la vigente Ley de Gestión Integral de la Basura, gaceta oficial N° 6.017 extraordinario del 30 de diciembre de 2010.

La gestión integral de los residuos y desechos sólidos se regirá conforme a los principios de **prevención, integridad, precaución, participación ciudadana, corresponsabilidad civil, tutela efectiva, prelación del interés colectivo, información y educación para una cultura ecológica de igualdad y no discriminación, debiendo ser eficiente y sustentable**, a fin de garantizar un adecuado manejo de los mismos (p.1)

3. Principios de la Gestión

Están basados en principios generales de actuación ambiental, orientados a alcanzar la sostenibilidad en la gestión. Como lo indica Vega L (2001) “estos se han definido a partir del consenso político, científico y técnico de la comunidad internacional logrado en diferentes escenarios, como la Cumbre de Rio en 1992, el V Programa de Medio Ambiente de la Unión Europea, las Normas ISO serie 14000,etc” (p.80). Así mismo, se han tomado principios basados en Economía la Circular, propuestos por la fundación Ellen MacArthur (2013)

A. Sistemática en la planificación

Las acciones contenidas en el marco de esta propuesta, deberán beneficiar a toda la población de la ciudad, tomando en cuenta las características de estructura urbana, condiciones físico naturales de la ciudad y condición socio económica. La gestión deberá propender en una primera fase a reducir los impactos que genera un modelo urbano insostenible, y en una segunda fase propender al desarrollo de un modelo de ciudad sostenible.

B. Participación y concertación ciudadana

Propiciar y evaluar porque se hagan efectivos los mecanismos de participación ciudadana, previstos en la ley, construyendo una nueva cultura ciudadana en lo referente al manejo de los flujos materiales que la ciudad genera.

C. Ecoeficiencia + Ecoefectividad

Posibilitar un desarrollo sostenible a través de la reducción en el consumo de materias primas e insumos, reincorporación de los residuos a las cadenas productivas, uso de tecnologías limpias y disposición final controlada, responsable económica, social y ambientalmente.

D. Eficiencia y Efectividad en la Gestión

Para el desarrollo de las líneas estratégicas de esta propuesta y en cumplimiento con las normas, las dependencias y entidades responsables, deberán lograr los resultados esperados, en el tiempo planeado, optimizando el uso de los recursos financieros, humanos, administrativos, logísticos y

técnicos necesarios, teniendo en cuenta que la relación entre los beneficios y costos se genere en forma positiva.

E. Articulación entre el Sector Público, Privado y Ciudadanía

Propiciar y fortalecer los espacios de participación que permitan la concertación entre el gobierno, la ciudadanía y el sector privado, con el fin de desarrollar proyectos de gran impacto para la ciudad

F. Seguimiento y Evaluación Permanente

Garantizar el seguimiento y evaluación permanente a los programas y proyectos que se desarrollan a partir de la aplicación de los lineamientos contenidos en la propuesta por parte de la Administración Municipal, la ciudadanía y el sector privado.

4. Líneas Estratégicas

Las líneas estratégicas se constituyen en los programas que conforman la propuesta del modelo, se han definido un total de cinco líneas, de las cuales, cuatro pueden asumirse en el periodo estimado de dos cuatrienios (8 años), el lineamiento cinco se proyectaría más allá de este periodo.

Línea Estratégica 1: Formación Ciudadana y Consumo Responsable

1.1 Énfasis en el estímulo a un proceso de participación donde converjan los actores involucrados en el problema: ciudadanos, instituciones del estado, empresas privadas.

1.2 Énfasis en el fomento de un cambio de visión: de la visión del manejo de la basura, los residuos y desechos, a la visión del manejo sostenible de los flujos materiales

1.3 Énfasis en la aplicación de las tres R's: reducción, reúso, reciclaje.

1.4 Énfasis en la separación en origen de las fracciones que componen los flujos materiales

PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN: REEDUCAR/REINTERPRETAR/INFORMAR

Descripción. La educación como medio para la transformación del ser humano es fundamental para el cambio de mentalidad en cualquier ámbito. En este sentido el programa de sensibilización y educación busca crear las bases de un modelo sostenible de ciudad, entendiendo que el manejo eco eficiente y eco efectivo de sus flujos materiales es un eslabón fundamental en el encuentro de dicha sostenibilidad. Esta premisa, debe partir de la concientización del ciudadano hacia la necesidad de desarrollar un consumo sostenible, ello enmarcado dentro de la propuesta de la tres r's: **reducir, reusar, reciclar**. Así mismo, desde esta visión, se plantea incorporar los procesos de **reeducar y reinterpretar**, como aspectos bases para el cambio de paradigma, pues ello supone asumir, cambios en el comportamiento pero también cambio en el uso de los símbolos, el lenguaje, las definiciones. En un modelo circular el uso de los términos, "basura", "residuo", "desecho", no existen pues se asume que, dichos flujos se regeneran y retroalimentan al sistema.

Por otro lado, este programa busca transversalizar a la mayoría de las problemáticas planteadas en los diferentes programas, y surge de la necesidad de capacitar, divulgar y sensibilizar sobre la importancia y el impacto de cada uno de los componentes de la prestación del servicio, sobre

el consumo consciente, la separación en la fuente y manejo adecuado de las distintas fracciones generadas, que impactan positivamente en la valorización, en la inclusión de los recicladores y la gestión de la fracciones especiales (hospitalarios, peligrosos y escombros)

Proyecto Asociado: Ejecución de procesos de educación y sensibilización en la gestión y manejo sostenible de los flujos materiales en la ciudad de Ejido

Resumen. El proyecto busca diseñar y consolidar estrategias formativas que fomenten en el tiempo, buenas prácticas en los distintos grupos generadores. Se hace énfasis en la reducción del uso de materiales, así como de la clasificación de las distintas fracciones para su aprovechamiento. Desde el punto de vista institucional se impulsa la creación de un ente que coordine, diseñe e impulse las actividades y acciones que componen el proyecto.

LINEA BASE : Inexistencia de procesos educativos en el manejo de los flujos materiales	
Resultado	Ejecución de procesos de educación y sensibilización en la gestión y manejo sostenible de los flujos materiales
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Población capacitada en temas de separación en el origen, reducción, reúso, reciclaje $\% \text{ hab cap} = \frac{\text{Hab capacitados}}{\text{Hab totales}} \times 100$
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una cultura responsable en el manejo de las distintas fracciones de flujos materiales • Crear un ente de coordinación, capacitación y divulgación de los procesos de educación y sensibilización en el manejo sostenible de los flujos materiales • Articular los diferentes actores responsables para el desarrollo de los procesos de educación y sensibilización
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y ejecutar estrategias de información, educación y comunicación con participación de los diferentes generadores, transversal a todos los

	<p>programas que incluya, charlas pedagógicas, cursos de capacitación, foros y concursos diseñados específicamente para el público objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventariar centros educativos, asociaciones civiles, organizaciones comunitarias y empresas que se pueden incorporar a los procesos educativos y de sensibilización • Diseñar manuales de procedimientos para la reducción, clasificación, almacenamiento y presentación de las distintas fracciones, para todos los generadores con base en una caracterización de generación por sectores geográficos • Diseñar y aplicar estrategias de incentivos que estimulen la reducción, reúso y reciclaje
Metas	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a un 25% el número de habitantes del total de la ciudad, capacitados, durante el primer cuatrienio. Duplicar la cifra (50 %) en el segundo cuatrienio

Línea Estratégica 2: Basura Cero/ Valorización de los Flujos Materiales

2.1 Énfasis en la valorización de la fracción orgánica vegetal

2.2 Creación de cadenas de valor para fracciones de materiales: cartón/papel, plásticos, vidrios y metales

2.3 Optimización en el manejo de la fracción de desechos sanitarios domiciliarios

2.4 Optimización en el manejo de las fracciones de desechos especiales (hospitalarios, escombros y peligrosos)

Programa De Clasificación, Recuperación, Aprovechamiento Y Comercialización

Descripción. Para satisfacer sus necesidades, los seres humanos han establecido un complejo sistema de producción y consumo, en el que los insumos o materiales y la energía utilizados, son consumidos solo en forma parcial. La diferencia entre el total utilizado y lo efectivamente consumido se denomina comúnmente “**residuo**”. Cuando la generación de dichos “**residuos**”, se hace inevitable deben ser considerados como un recurso, a

partir del cual pueden ser recuperados materiales, nutrientes orgánicos y energía. El proceso mediante el cual se le otorga nuevamente, las condiciones técnicas y económicas a dichos materiales para ser reincorporados nuevamente al ciclo productivo se denomina **valorización**.

La valorización de las distintas fracciones que componen los flujos materiales que se generan en la ciudad, debe contar con las condiciones técnicas y operativas, así como de la convergencia de los distintos actores que componen el circuito. Ello supone en lo concreto comenzar el tránsito hacia un esquema de ciudad de ciclo cerrado, donde dichos flujos son reaprovechados, y la ineficiencia en su uso reducida al mínimo.

En este sentido, el primer paso para la adopción de este proceso, es el diseño y conformación de un circuito que cumpla con las condiciones requeridas para la valorización, que se adapte a las características de la ciudad y que le permita en definitiva a la comunidad, disponer de un sistema económicamente factible, socialmente reconocido y ambientalmente adecuado, para el manejo de sus flujos materiales.

Proyecto Asociado: Conformación de un circuito de valorización de las distintas fracciones de materiales que se generan en la ciudad de Ejido

Resumen. La ejecución de este proyecto tiene como finalidad crear las condiciones que permitan la conformación y posterior consolidación de un circuito de valorización de las distintas fracciones de materiales que se generan en la ciudad. Uno de los factores fundamentales que dificultan actualmente el aprovechamiento de los flujos materiales en la ciudad, es el de las limitaciones que existen desde el punto de vista organizativo, operativo/logístico, comercial y económico para llevar a cabo actividades de valorización. En una primera etapa, se busca generar información a través de estudios de caracterización de las distintas fracciones, inventario y clasificación de generadores, estudios de sectorización de la ciudad para la

determinación de infraestructura y equipamientos asociados (centros de acopio, plantas de reciclaje, plantas de compostaje y vermicomposta). En una segunda fase, se hace énfasis en la generación de las alianzas necesarias, que permitan la puesta en marcha de un circuito con estas características.

En este mismo orden de ideas, existen condiciones favorables en la ciudad que pueden potenciar la conformación de cadenas de valorización, esto es la existencia de un número significativo de emprendedores dedicados a la clasificación y recuperación de materiales, así como de empresas con experiencia comprobada en estas actividades. Así mismo, el municipio cuenta actualmente con espacios (antiguos depósitos Urbaser) para la puesta en marcha de centros de acopio y reciclaje de algunas fracciones, evaluándose así mismo otras alternativas donde se puedan llevar a cabo estas actividades.

LINEA BASE : Condiciones limitadas para la valorización de las distintas fracciones de materiales que se generan en la ciudad	
Resultado	Conformación de un circuito de valorización de las distintas fracciones de materiales que se generan en la ciudad
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Cantidades generadas por habitante/mes/año $Pr = (Gr) \times (Th)$ Pr= producción de residuos, expresado en kg/hab/día Gr=generación de residuos por persona por día, expresada en kg/día Th= total de habitantes Potencial Aprovechable total (PAT) /$PAT = FAR + FAO$ FAR= Fracción Aprovechable Reciclable FAO= Fracción Aprovechable Orgánica
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar al círculo productivo las distintas fracciones generadas en la ciudad Reducir la cantidad de las distintas fracciones que van a disposición final Disminuir los impactos ambientales tanto por demanda y uso de materias primas como por los procesos de disposición final Garantizar la participación de los distintos actores involucrados en las actividades de recuperación, aprovechamiento y valorización, con el fin de consolidar paulatinamente estos objetivos
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y ejecutar estudios de caracterización para determinar las cantidades por tipo de fracciones, así como por tipo de generador (residencial, comercial, industria, institucional) Sectorizar la ciudad en áreas geográficas para identificar productores con características comunes Realizar y promover el estudio, diseño y puesta en marcha de centros de acopio y transformación de materiales, incluida la fracción orgánica

	<ul style="list-style-type: none">• Promover y apoyar mecanismos de mercadeo para las distintas fracciones de materiales recuperados, incluidas las fracciones orgánicas• Realizar alianzas estratégicas con los sectores productivo y comercial para facilitar un sistema de clasificación y presentación de las distintas fracciones• Promover y crear mecanismos de alianza estratégica entre la academia, el sector productivo, las organizaciones comunitarias y gubernamentales, para incentivar la investigación y desarrollo tecnológico de aprovechamiento y tratamiento de las distintas fracciones
Metas	<ul style="list-style-type: none">• Incorporar el 25% del material que actualmente va a disposición final al circuito productivo en los próximos 8 años

Línea Estratégica 3: Eficiencia en la Prestación Del Servicio

3.1 Énfasis en la optimización de la recolección: rutas / transporte/barrido

3.2 Énfasis en la optimización de la disposición final / Relleno Sanitario según las normativas existentes

3.3 Énfasis en la erradicación de puntos críticos en la ciudad

3.4 Énfasis en el manejo eficiente de las fracciones especiales (hospitalarios, peligrosos, escombros)

Programa para Garantizar Calidad, Continuidad y Cobertura del Servicio

Descripción. Este programa tiene como finalidad, garantizar la calidad, continuidad y la mayor cobertura en el servicio de aseo domiciliario, por parte del ente prestador del servicio. En este sentido **la calidad** del servicio, se traduce en realizar la recolección con la frecuencia adecuada, para cada sector generador, con los equipos y tecnologías adecuadas y con un costo razonable para los usuarios del servicio. Por otro lado, **la continuidad** del servicio, está asociada al mantenimiento de las frecuencias necesarias por sector para la recolección, y además la revisión permanente de dichas frecuencias para su readecuación. **La cobertura** por su parte, se traduce en cubrir la totalidad del territorio, teniendo en cuenta las características físicas

naturales, estructura urbana y de los diferentes tipos de generadores que existen en la ciudad. Para el cumplimiento del objetivo que se plantea este programa se han definido un total de tres proyectos, cuyo horizonte de planificación es de ocho años.

Proyecto Asociado 1: Fortalecimiento Institucional

Resumen. La ejecución de este proyecto tiene por objeto, mejorar los procesos internos de la institución prestadora del servicio, esto a través del fortalecimiento de la estructura organizativa, la aplicación de procedimientos administrativos y operativos, y el fortalecimiento de los aspectos financieros. Así mismo se aborda los aspectos normativos para su adecuación a lo contemplado por la ley marco (ley de gestión integral de la basura 2010)

LINEA BASE : Debilidad institucional para llevar a cabo los procesos de gestión	
Resultado	Fortalecer los procesos internos de la institución para garantizar una gestión eficiente y efectiva
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de procedimientos realizados en un trimestre • Cantidad de lineamientos establecidos para mejorar la gestión del servicio • Porcentaje del total de usuarios identificados que pagan el servicio $\% \text{ TUI} = \text{UP} / \text{UT} \times 100$ UP= Usuarios que pagan el servicio UT=Usuarios totales
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la estructura organizativa del ente prestador del servicio, en los tres componentes básicos de la gestión: Planificación, ejecución y control • Aplicar procedimientos de funcionamiento para los aspectos administrativos y operativos y normativos de la institución • Fortalecer los aspectos financieros que garanticen la continuidad y calidad del servicio
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y ejecutar manuales de procedimientos para las distintas unidades que conforman la estructura organizativa de la institución • Diseñar y ejecutar los lineamientos para la prestación del servicio • Crear la unidad de planificación e incorporarla al funcionamiento de la estructura organizativa • Ampliar la cobertura de recaudación • Mejorar la gestión comercial del ente prestador del servicio • Cualificar permanentemente al recurso humano de la institución • Conformar los equipos técnicos para la revisión pertinentes a la normativa vigente (ordenanza) y su adecuación a lo dispuesto en la ley de gestión de la basura

Metas	<p>Al finalizar los dos (2) primeros años del primer cuatrienio, se debe haber creado y estar en funcionamiento la unidad de planificación y diseñados y en ejecución los manuales de procedimientos y los lineamientos de prestación del servicio.</p> <p>Al finalizar el primer cuatrienio se debe ampliar la base de recaudación en un 50% del total de los usuarios del servicio. Al finalizar el segundo cuatrienio se debe ampliar al 80 % del total de usuarios</p>
--------------	--

Proyecto Asociado 2: Optimización de la continuidad, frecuencia, cobertura y disposición final

Resumen. Este proyecto está enfocado fundamentalmente a optimizar las rutas, adecuar las flotas de vehículos a las condiciones de generación, relieve, distancia y estructura urbana de la ciudad, así como al tipo de generador (domiciliario, comercial, industrial, institucional). Se busca igualmente generar las alianzas con los municipios que conforman la mancomunidad, para la consecución de un nuevo espacio para la disposición final, que cumpla con los aspectos normativos vigentes. El horizonte de ejecución de este proyecto es de 4 años.

LINEA BASE : Baja frecuencia, continuidad y cobertura del servicio e ineficiencia en la disposición final	
Resultado	Optimización de la frecuencia, continuidad y cobertura del servicio, así como de la disposición final de las fracciones no recuperables
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura de recolección $Cr = (Ttr/Ttg) \times 100\%$ Cr= cobertura de recolección expresada en porcentaje Ttr= total de toneladas recolectadas Ttg= total de toneladas generadas Cantidad de viajes por unidad recolectora Toneladas recolectadas/unidad/turno Cantidad de toneladas dispuestas/día
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Optimizar las rutas de recolección, la frecuencia y continuidad del servicio Optimizar la disposición final de las fracciones no recuperables que se generan en la ciudad
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una revisión del funcionamiento de las rutas actuales Reponer, adecuar y mantener los equipos y maquinarias Incrementar la frecuencia de recolección en las zonas periféricas de la ciudad Implementar las primeras rutas de recolección selectivas con los equipos y maquinarias pertinentes

	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y cumplir la reglamentación sobre las condiciones para la prestación del servicio de aseo domiciliario y especial • Realizar conjuntamente con los municipios conformantes de la mancomunidad los estudios pertinentes para la definición de un nuevo sitio para la disposición final
Metas	<ul style="list-style-type: none"> • Al final del primer cuatrienio se debe llevar el servicio al 80 % de la población censada. Así mismo se debe haber adecuado las frecuencias a tres días por semana en los áreas residenciales de la ciudad • 30 % de las rutas existentes deben incorporarse como rutas de recolección selectivas, finalizado el primer cuatrienio • Finalizado el primer cuatrienio se deben haber culminado los estudios y puesto en marcha el nuevo sitio de disposición final

Proyecto Asociado 3: Optimización en el manejo de las fracciones especiales (hospitalarias, peligrosos, escombros)

Resumen. El proyecto tiene como finalidad, fomentar la creación de una plataforma o sistema de control y monitoreo para ejercer la vigilancia y control a los generadores de estas fracciones. El horizonte de ejecución es de 8 años.

www.bdigital.ula.ve

LINEA BASE : Incumplimiento en lo establecido por la norma para el manejo adecuado de estas fracciones

Resultado	Optimización en el manejo de las fracciones especiales (hospitalarias, peligrosos, escombros)
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidades generadas por tipos • Numero de generadores de las distintas fracciones • Cantidades generadas que van a disposición final • Número de convenios establecidos en una año
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la creación de un sistema de control y monitoreo para ejercer la vigilancia y control a los generadores de estas fracciones • Efectuar el tratamiento de estas fracciones con técnicas y procedimientos que garanticen su desactivación, destrucción o aprovechamiento, según sea el caso
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el inventario de generadores de estas fracciones en la ciudad • Realizar los estudios de caracterización de cada una de estas fracciones • Diseñar e implementar el sistema de control y monitoreo necesario con los instrumentos correspondientes, para ejercer la vigilancia y control a las instituciones, empresas, industrias y particulares generadores de estas fracciones • Diseñar e implementar los protocolos de cumplimiento para cada sector • Generar los convenios necesarios por sector para la implementación de dicho sistema

Metas	Al culminar los dos cuatrienios, el 100% de las fracciones especiales deben contar con los tratamientos necesarios para su desactivación, destrucción o aprovechamiento
--------------	---

Línea Estratégica 4: Modelo de Gestión Ambiental Sistémica

4.1 Énfasis en la creación de un Núcleo Administrativo responsable de la Gestión desde una perspectiva sistémica

4.2 Énfasis en la creación de un sistema de recopilación y análisis de información para la toma de decisiones en las funciones que involucra la Gestión: Planificación, Ejecución y Control / A través de las Unidades Territoriales de Planificación y Gestión (UTPG). Dicho modelo debe involucrar el registro del funcionamiento físico/territorial, el estudio de los aspectos socioeconómicos de la población, la vinculación con la planificación urbana y los aspectos propios del manejo de los flujos materiales del sistema urbano.

Programa Gestión para un Modelo de Ciudad Sostenible

Descripción. El programa de gestión para un modelo de ciudad sostenible, surge como necesidad de asumir el problema de los “**residuos y desechos sólidos**” desde la visión de la insostenibilidad del actual modelo de desarrollo urbano. Un factor que determina la insostenibilidad del modelo, es la forma como se ha asumido los procesos de gestión en los que sus funciones principales, generalmente no coexisten en armonía. En un modelo de gestión sistémica, se pretende que coexistan simultáneamente **la planificación, la ejecución y el control**, y por lo tanto se caracterizara por ser previsiva en la planificación, eficiente en la ejecución y eficaz en el control. Se busca crear en definitiva la generación de un nuevo marco orientado a la definición de estructuras organizacionales y procedimentales

en armonía con la visión de ciudad sostenible. Este programa transversaliza todos los demás programas y proyectos planteados en esta propuesta, su puesta en marcha es fundamental y se constituye, junto al programa de sensibilización y educación, en la base del modelo propuesto. El horizonte de ejecución es de 8 años (dos cuatrimestres)

Proyecto Asociado 1: Creación del Núcleo Administrativo para la Gestión Sistémica

Resumen. El objetivo central de este proyecto, es impulsar la adopción de un modelo de gestión sistémica que contribuya en la construcción del paradigma de ciudad sostenible. Ello a través de la creación de un núcleo administrativo que planifique, ejecute y controle todas las acciones tendientes a mejorar los procesos de gestión entre los distintos entes involucrados: instituciones públicas, sector privado, ciudadanos. Dicho núcleo busca a su vez coordinar acciones y promover las alianzas necesarias entre los distintos actores, que permitan articular los distintos proyectos y programas que componen esta propuesta.

LINEA BASE : Desarticulación de los procesos de gestión entre los distintos actores involucrados	
Resultado	Creación del núcleo administrativo para la gestión sistémica
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Adoptar un modelo de gestión sistémica para la construcción del paradigma de ciudad sostenible
Actividades	<ul style="list-style-type: none">• Definir la estructura de funcionamiento del núcleo administrativo• Diseñar y ejecutar los procedimientos para su funcionamiento
Metas	Al culminar los dos primeros años del primer cuatrienio se debe haber conformado el núcleo administrativo

Proyecto Asociado 2: Creación de un sistema de recopilación y análisis de información para la toma de decisiones en las funciones que involucra la Gestión: Planificación, Ejecución y Control

Resumen. Los procesos de gestión y las funciones que esta involucra, deben contar con una base de información que permita llevarlas a cabo, darles la operatividad cierta, que se traduzcan en acciones y soluciones concretas. El funcionamiento de un sistema con estas características, deberá no solo contar con la base de información que tiene que ver con los aspectos propios del manejo de las distintas fracciones de flujos materiales, sino también, información sobre el esquema de funcionamiento del sistema urbano. Esto es la estructura, urbana, las características socio económicas de la población, los componentes físicos naturales presentes en la estructura urbana y su entorno y las actividades económicas que sustentan el modelo urbano. La obtención de esta base de información, no puede conseguirse desde el ente prestador del servicio, pues sus limitaciones de competencias y organizacionales minimizan su accionar. En este sentido, se busca crear las alianzas y convenios con las dependencias y entes respectivos que permitan generar y conseguir dicha base de información. La base de información obtenida será sistematizada y geo referenciada a través de las unidades territoriales de planificación y gestión (UTPG), que se constituyen en unidades territoriales de análisis para la toma de decisiones a nivel de las acciones concretas previstas en la propuesta (programas y proyectos). El horizonte de ejecución de este proyecto es de 8 años, iniciándose en el primer cuatrienio previsto para esta propuesta.

LINEA BASE : Insuficiente base de información para llevar a cabo los procesos de gestión y sus funciones	
Resultado	Creación de un sistema de recopilación y análisis de información para la toma de decisiones que involucra la gestión a través de las Unidades Territoriales de Planificación y Gestión (UTPG)
Indicadores	<ul style="list-style-type: none">• N° de estudios realizados x año

	<ul style="list-style-type: none"> • N° de inmuebles censados x año • N° de personas censadas x año • N° de estudios de caracterización x cuatrienio • N° de calles y espacios públicos inventariados x año
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Generar la suficiente base de información que permita dar viabilidad operativa a la gestión de los distintos programas y proyectos del modelo propuesto
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Crear las unidades territoriales de planificación y gestión (UTPG) • Articular con las distintas entidades y departamentos para la conformación del sistema de recopilación y análisis de información • Realizar el levantamiento de información a partir de los siguientes estudios y análisis: Actualización del catastro urbano, estudio socio económico de la población, inventario de vialidad, inventario de espacios públicos, estudios de los elementos físicos naturales presentes en la ciudad y su entorno, inventario de zonas para la instalación de centros de acopio, centros de compostaje, centros de valorización de las distintas fracciones • Zonificar las infraestructuras identificadas para la valorización de las distintas fracciones • Diseñar una plataforma para la sistematización de la información obtenida, incorporar la información de los estudios de caracterización, de las distintas fracciones
Metas	Al finalizar el primer cuatrienio se debe haber levantado el 60% de la información requerida (estudios de caracterización, inventario de vías y espacios públicos, inventario de zonas para la valorización de las distintas fracciones, centros de acopio, valoración de los elementos físicos naturales de la ciudad y su entorno, estructura urbana. Al finalizar segundo cuatrienio se debe culminar actualización del catastro urbano y el censo socio económico de la ciudad

Línea Estratégica 5: Producción Limpia e Inteligente / Consumo Responsable

5.1 Énfasis en la promoción de una producción de ciclo cerrado/economía circular-Ecoefectividad

5.2 Énfasis en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y productos

5.3 Énfasis en desarrollo y adecuación del marco normativo

Programa Ciudades Sostenibles / Metabolismo Circular

Descripción. El tránsito hacia una ciudad sostenible, no solo incluye cambios en su superestructura e infraestructura, la accesibilidad a

equipamiento y servicios públicos, cambios en la movilidad y el acceso al suelo como soporte de las actividades y de la vida urbana. El modelo de ciudad sostenible, debe también contemplar la posibilidad de producir y consumir bajo otros esquemas, esquemas en los que exista corresponsabilidad y compromiso de los ciudadanos, las instituciones y las empresas, con una producción más limpia e inteligente y un consumo más responsable. Implica un replanteamiento en el marco normativo, el sistema educativo y un cambio y adaptación del desarrollo tecnológico. Estas condiciones, requieren de acciones que en gran medida, escapen a las competencias y capacidades de las municipalidades y de los gobiernos locales, los gobiernos de la ciudad. Es por ello que su impulso, debe llevarse a cabo en corresponsabilidad con otras instancias no solo a niveles de gobierno, sino también a nivel de los ciudadanos organizados, gremios empresariales de la industria y la academia. Se requiere en definitiva, actuar en un contexto global, para impactar en el contexto local. La propuesta de este programa se basa en los principios de economía circular propuestos por la Comisión Europea sobre economía circular:

- Asegurar un crecimiento sostenible
- Utilizar los recursos naturales finitos de forma ambiental y económicamente sostenible
- Alargar el valor de los productos y materiales en el tiempo, todo lo posible
- Mantener dentro de la economía los recursos de los productos cuando estos llegan al fin de su vida útil, para ser utilizados todas las veces que se pueda su valor
- Generar empleo, innovación, ventajas competitivas, ahorro económico para toda las cadenas de valor, calidad de vida y protección de la salud y del medio ambiente

El objetivo que se propone este programa es promover una cultura de uso responsable de los recursos y de una producción limpia, responsable e

inteligente en el contexto urbano local, el horizonte de ejecución es de más de 8 años.

Proyecto Asociado: Desarrollo de una plataforma para la promoción e impulso de una economía circular en el contexto urbano local

Resumen. El proyecto hace énfasis en el impulso de un modelo de economía circular como parte fundamental para la construcción de la sostenibilidad urbana, esto en el contexto urbano local, a través del desarrollo de una plataforma que diseñe, coordine e impulse acciones, tendientes a:

- Producción más limpia e inteligente y consumo responsable; dirigido a gremios empresariales, industriales y de consumidores organizados
- Investigación y desarrollo I + D; dirigido al estímulo y promoción de iniciativas en el campo del desarrollo de tecnologías enmarcado dentro de la filosofía de economía circular
- Adecuación del marco normativo; conducente a desarrollar los aspectos normativos dispuestos por la ley de Gestión Integral de la Basura (2010); dirigido a grupos y ong's ambientales, academia, concejos legislativos, asambleas legislativas, asamblea nacional.

•

LINEA BASE : Esquema urbano insostenible/ metabolismo lineal/limitaciones de los gobiernos locales para el impulso de acciones estructurales al problema de la insostenibilidad urbana/esquema lineal

Resultado	Desarrollo de una plataforma para la promoción e impulso de una economía circular en la ciudad
------------------	---

Indicadores

- Número de convenios y alianzas realizadas x año
- Numero de normativas realizadas x año
- Número de iniciativas concretadas en un cuatrienio

Objetivos

- Diseñar una estructura organizativa y operativa para el funcionamiento de la plataforma ciudades sostenibles/economía circular
- Generar e impulsar las alianzas estratégicas con los diversos sectores: industria, academia, ciudadanos organizados, instituciones publicas

	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar y desarrollar los lineamientos propuestos en este programa
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar las estrategias de promoción de la plataforma • Realizar el levantamiento de información de estudios específicos: análisis de la industrias del empaque y el envase (énfasis en los plásticos), estudio de tecnologías aplicadas a procesos de recuperación de materiales y reciclado, estudios de mercado para la comercialización de materias y productos provenientes de procesos de reciclado • Impulsar y establecer las alianzas para el emprendimiento de centros de investigación y desarrollo en materiales y productos de ciclo cerrado
Metas	En un periodo de dos cuatrienios se debe haber conformado la plataforma y desarrollado distintos proyectos en el campo del desarrollo tecnológico, adaptación normativa y de promoción de una cultura de producción limpia y consumo responsable

COMPONENTE DE PLANIFICACIÓN URBANA EN LA PROPUESTA

Características generales del Sistema de Planificación Urbana y Gestión Ambiental (SIPUyGAM) y las Unidades Territoriales de Planificación y Gestión (UTPG)

Descripción

La inclusión del componente de planificación urbana a la propuesta, se plantea a partir del enfoque que se le ha dado al problema en este trabajo: la insostenibilidad urbana, producto de un modelo de desarrollo que la propicia y como consecuencia, uno de sus signos más evidentes y negativos; la generación incontrolada de residuos y desechos y el uso indiscriminado de recursos para su producción. Entendiendo, que el escenario fundamental donde se genera dicha problemática, es la ciudad, se debe considerar elementos presentes en su estudio y análisis, para ofrecer respuestas mucho más estructurales.

En este sentido, existen casos específicos de planes, donde se incorpora el componente del estudio de la ciudad, para complementar y mejorar los aspectos de la gestión y manejo de los flujos materiales sólidos.

Un ejemplo de ello, es el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la ciudad de Medellín (2014), donde se establece una articulación con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), partiendo de la siguiente premisa:

El modelo de inclusión del PGIR desde lo institucional debe permitir encadenarse y articularse al marco estratégico del POT adoptado mediante Acuerdo 048 de 2014, a través de los sistemas estructurantes naturales y artificiales, los cuales a su vez están conformados por el sistema físico espacial y de espacio público y colectivo, y en el subsistema de servicios públicos, los cuales están directamente relacionados con la clasificación del suelo, la estructura ecológica principal y la áreas de amenaza y riesgo, los cuales son fundamentales conocer a la hora de tomar decisiones frente a la ubicación de infraestructura que tenga que ver con la prestación de este servicio (...) Dentro del marco estratégico del POT, la nueva propuesta de PGIR debe dar cumplimiento y estar enfocada hacia los principios rectores del POT, para así garantizar que este pueda ser incluyente y permitir hacer posible la consecución y consolidación de un modelo de ocupación coherente y consistente con las dinámicas y metas de transformación del territorio y acorde a las condiciones del medio ambiente. (p. 57)

Así mismo, el plan precisa de manera específica dicha articulación, en lo que se refiere al modelo de ocupación de la ciudad, al modelo de organización espacial o proyecto de ciudad definido en el POT:

Se fundamenta en los principios rectores del Plan, a la vez que se inspira en el imaginario de ciudad deseada, recoge las principales expectativas sociales e incorpora los objetivos planteados para el ordenamiento futuro; los cuales han de procurarse mediante la aplicación de estrategias, normas generales, programas y proyectos y el Sistema Municipal de Gestión para la Equidad y la Sostenibilidad (...) La nueva propuesta del PGIRS debe estar condicionada al cumplimiento de una mejor propuesta de ciudad colectiva en donde el entorno y la capacidad funcional sea el soporte de su funcionalidad. (p.61)

Para el caso de estudio específico que se ha abordado: La ciudad de Ejido, dicha articulación debe partir de la visión de ciudad que se acuerde entre ciudadanos e instituciones y que debe llevar a la consecución de un

Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL), y de la actualización del Plan de Ordenamiento Urbanístico para el Área Metropolitana de Mérida (POU), teniendo en cuenta que Ejido es parte conformante de dicha área. Como se ha evidenciado en el trabajo, la carencia de información, es uno de los principales problemas que se tiene a la hora de llevar a cabo, procesos de planificación y es desde allí precisamente, donde debe iniciarse el trabajo para viabilizar la planificación: generar la suficiente y necesaria base de información. La Línea Estratégica 4 propuesta para implementar un Modelo de Gestión Ambiental Sistémico dentro de la Administración Municipal, plantea la creación de un núcleo administrativo que permita llevar a cabo dichos procesos, ello se constituye específicamente en la siguiente organización:

EI SIPUyGAM: tiene como función, articular la administración municipal frente al tema ambiental y urbano a través de un enfoque sistémico y una visión de sostenibilidad. Este sistema, tiene por objeto reunir la información referida a:

- Manejo y tratamiento de los flujos materiales
- Planificación y Gestión del Desarrollo Urbano
- Planificación y Gestión del Desarrollo Rural
- Planificación y Desarrollo de las infraestructuras de soporte (redes de agua potable, servidas, redes de energía, telefonía)
- Planificación y gestión para la conservación de los recursos naturales
- Planificación y Gestión del Riesgo

EI SIPUyGAM, debe además articular con otras instituciones, los acuerdos y convenios necesarios para desarrollar la plataforma y el contenido de información que se requiere para dar vida al sistema.

Las UTPG: se constituyen en las unidades bases del sistema de planificación y gestión. En este caso, se define los aspectos específicos del análisis de los elementos del manejo de los flujos materiales, al componente

de planificación y gestión urbana y ambiental. Las **UPTG**, combinan información cualitativa y cuantitativa con representación cartográfica, dicha información está referida específicamente, en el caso de los flujos materiales a:

- Análisis de la estructura urbana / determinación de unidades espaciales
- Descripción de los aspectos físico naturales de la ciudad y su entorno (énfasis en estimación y zonificación del relieve de la ciudad), se incluye la variable de riesgos asociados a fenómenos naturales (identificación de riesgos y de zonas proclives). Extensión territorial de la unidad territorial y límites.
- Información de estratificación socio económica de la población/ densidades por área
- Identificación de actividades económicas en la ciudad/cruce de información con catastro urbano
- Usos del suelo / actividades
- Estudio de rutas, caracterización de las diferentes fracciones, inventario de vías y secciones de vías
- Inventario de vertederos a cielo abierto no controlados (puntos críticos)
- Identificación de disponibilidad de zonas para la ubicación de **Puntos de Proximidad** / Inventario de suelo

Para la identificación de las **UPTG**, se propone incorporar los criterios establecidos en el POU actual del Área Metropolitana de Mérida, para la definición de los Ámbitos Territoriales, y que en el caso de la ciudad de Ejido se corresponden, con las áreas urbanas de las parroquias Fernández Peña, Matriz y Montalbán.

Puntos de Proximidad: son áreas identificadas dentro de la **UPTG**, para la ubicación de equipamientos e infraestructuras para el tratamiento de las distintas fracciones (acopio o transformación, plantas de compostaje,

vermicomposta). A su vez se ubica dentro de estas unidades, Los **Puntos Limpios**, para el acopio de las fracciones peligrosas de origen domiciliario. Estos equipamientos e infraestructuras deben clasificarse y disponerse según las cantidades producidas por tipos/fracciones, densidad de población y tipo de actividades que se desarrollan en la zona. Así mismo la accesibilidad a transporte y existencia de infraestructuras de soporte (agua potable y servida, electricidad).

Las **UPTG** estarán soportadas desde el punto de vista operativo y de control, por las **Estaciones de Monitoreo** y **Redes de Monitoreo**, conformadas por organizaciones comunitarias, academia, comunidades educativas, asociaciones civiles, gestores de materiales recuperados. Las **Redes de Monitoreo** estarán conformadas a su vez, por las diferentes **Estaciones de Monitoreo**, que funcionan en toda la ciudad y que tendrán como misión articular y monitorear, junto a la autoridad municipal los diferentes programas y proyectos previstos. Las **Estaciones de Monitoreo** tendrán como objeto, el de coadyuvar al levantamiento de información, que periódicamente se requiere para ajustar los proyectos y actividades a las condiciones cambiantes que se puedan presentar durante el tiempo estimado para la ejecución de la propuesta (horizonte de planificación).

Por último, para impulsar el proceso de diseño e implementación de la propuesta se propone la creación de una comisión, conformada por un grupo interdisciplinario con experiencia en los aspectos técnico – operativos, sociales, ambientales, legales, financieros y administrativos sobre la gestión y manejo de los flujos materiales.

Grupo Coordinador: Presidido por el Alcalde, la Gerencia de Ambiente y Presidente del **IMMADES-CE**, empresas y personas del sector recuperador y transformador de materiales reciclados, sector educativo/académico, asociaciones civiles, grupos comunitarios.

Grupo Técnico de Trabajo: Deberá ser de carácter interdisciplinario conformado por personal con experiencia en las áreas de la ingeniería,

social, planificación, ambiental, administración pública, economía, finanzas y derecho. El grupo estará encargado de programar, organizar y ejecutar el trabajo técnico requerido para la formulación de la propuesta.

Indicadores Seleccionados para la Propuesta

A continuación se presenta el conjunto de indicadores seleccionados para la propuesta, luego de una revisión de diversos autores y una adaptación a los problemas identificados y los proyectos asociados a la misma.

El uso de indicadores en este trabajo de investigación tiene como finalidad:

1. Servir como componentes para la elaboración de los instrumentos a aplicar en la fase diagnóstico (encuestas, entrevistas)
2. Como componentes para el monitoreo y evaluación del modelo de plan estratégico propuesto.

En este sentido se ha tomado la siguiente definición de indicadores para tener claro el uso de estos en la propuesta de modelo. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE 2012):

un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo (p.13-14)

Los objetivos de un indicador según este mismo organismo son los siguientes:

1. Generar información útil para mejorar el proceso de toma de decisiones, el proceso de diseño, implementación o evaluación de un plan, programa, etc.
2. Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.

3. Cuantificar los cambios en una situación que se considera problemática
4. Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que permita tomar los correctivos oportunos, y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso en general

De modo general, un indicador debe ser de fácil comprensión e interpretación y debe permitir establecer relaciones con otros indicadores utilizados para medir la situación o fenómeno en estudio. var los cuales se describen a continuación:

Cuadro 12. Criterios para la selección de indicadores

Criterio de selección	Pregunta a tener cuenta	Objetivo
Pertinencia	¿El indicador expresa qué se quiere medir de forma clara y precisa?	Busca que el indicador permita describir la situación o fenómeno determinado, objeto de la acción.
Funcionalidad	¿El indicador es monitoreable?	Verifica que el indicador sea medible, operable y sensible a los cambios registrados en la situación inicial
Disponibilidad	¿La información del indicador está disponible?	Los indicadores deben ser contruidos a partir de variables sobre las cuales exista información estadística de tal manera que puedan ser consultados cuando sea necesario
Confiabilidad	¿De dónde provienen los datos?	Los datos deben ser medidos siempre bajo ciertos estándares y la información requerida debe poseer atributos de calidad estadística.
Utilidad	¿El indicador es relevante con lo que se quiere medir?	Que los resultados y análisis permitan tomar decisiones.

Fuente: Metodología línea base de indicadores DANE (2009)

Cuadro 13. Criterios de selección relacionados con comprensión y utilidad

Criterio de selección	Objetivo
Aplicabilidad	Debe responder a una necesidad real que haga necesaria su generación y su utilización.
No redundancia	Debe expresar por sí mismo al fenómeno sin ser redundante con otros indicadores. Existe la posibilidad que dos indicadores se encuentren altamente correlacionados, esto hace que la información contenida en estos sea muy similar, lo cual indicaría la posibilidad de utilizar uno de ellos. En lo posible, se debe construir un solo indicador por proceso objeto de medición.
Interpretabilidad	Debe ser fácil de entender para todos, especialistas y no especialistas.
Comparabilidad	Debe ser comparable en el tiempo siempre y cuando utilice como base la misma información. También debe ser comparable con otras regiones o países. La evolución de un indicador está determinada por los cambios que ocurran en la información que la sustenta
Oportunidad	Debe ser mensurable inmediatamente se tiene disponible los datos que interrelaciona. Debe construirse en el corto plazo para facilitar la evaluación y el reajuste de los procesos para alcanzar las metas.

Fuente: Metodología línea base de indicadores DANE (2009)

Para la selección de los indicadores que serán utilizados en los instrumentos a aplicar en el trabajo de investigación, se han revisado previamente seis documentos sobre indicadores diseñados específicamente para la evaluación de la gestión de residuos y desechos sólidos, cuyos productos se han aplicado en un número importante de ciudades en diferentes partes del mundo. Los autores y documentos que se han revisado son los siguientes:

- Witson, David y otros (2014) Wasteaware benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. University of Leeds. Reino Unido
- Rangel, M (2012) Indicadores de sostenibilidad para ciudades de montaña. Una propuesta para la ciudad de Mérida. Proyecto Interinstitucional Cooperativo. Bases para la realización del plan local urbano sustentable de la ciudad de Mérida.

- Rueda, S (1999) Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles. Generalitat de Cataluña/Agencia Europea de Medio Ambiente
- Paraguassu, R y Rojas, C (2001) Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS, División de Salud y Ambiente Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Lima-Perú.
- Gobierno de Chile (2010) Indicadores para gestión municipal de residuos solidos
- Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental-SEMARNAT-México

A su vez, se han incorporado los indicadores, que producto del análisis de los distintos aspectos determinantes en la problemática planteada, han sido identificados. La información se presenta en cuadro resumen de indicadores seleccionados e identificados para la propuesta de modelo.

Se propone clasificar y agrupar los indicadores seleccionados según las siguientes dimensiones de acuerdo a los aspectos definidos en el planteamiento del problema del trabajo de investigación:

Generales: Constituyen la base para el cálculo de los demás indicadores.

Ambiental: Evalúa los impactos que tiene la generación de residuos y desechos en el ecosistema urbano y su entorno inmediato (zonas periurbanas).

Económicos: Se evalúa los costos, que representa para la ciudad la generación y manejo de los residuos y desechos sólidos. Así mismo, se agrupa en esta dimensión lo concerniente al tema de recuperación y tratamiento post consumo (reciclaje y recuperación de materiales) por considerarse que el factor determinante para el desarrollo de estas actividades es el económico, pues de él depende su factibilidad.

Social: Evalúa la participación ciudadana/percepción de los usuarios sobre el servicio

Institucional: Evaluación del prestador del servicio (Alcaldía)

Cuadro 14. Indicadores seleccionados para la propuesta

DIMENSION / INDICADOR	VARIABLES QUE DETERMINA	FORMULA/VARIABLE DE MEDICION
GENERAL	Constituyen la base para el cálculo de los demás indicadores	
1. Cantidad de residuos y desechos generados	Maquinaria, equipo y personal necesarios para satisfacer la demanda de recolección, transferencia, tratamiento y disposición final	Pr= (Gr) x (Th) Pr= producción de residuos y desechos expresado en kg/hab/día Gr= generación de residuos y desechos por persona por día, expresado en kg/día Th= total de habitantes
2. Número de generadores de distintas fracciones	Número de usuarios por origen de generación (domiciliaria, institucional, comercial, industrial)	Cuantificación por tipo de usuarios
3. Composición	Servicio por prestar: sistema, métodos, turnos y horarios	Estudio de caracterización/ selección y cuantificación de subproductos
4. Número de habitantes en una ciudad		Datos del INE
5. Densidad de población		Datos del INE
AMBIENTAL	Evalúa los impactos que tiene la generación de residuos y desechos en el ecosistema urbano y su entorno inmediato (zonas periurbanas).	
1. Basureros crónico	Zonas urbanas no atendidas por el servicio	Conteo in situ/ubicación en plano
2. Cantidad de R y DS generados por fuente Domestica Comercial Industrial Mercados Oficinas de gobierno Vías publicas Hospitales Parques y jardines Turística Otro	Evalúa cantidad y tipo de residuos y desechos generados según el uso de suelo (actividad desarrollada) asignado o dispuesto.	Se utiliza la misma fórmula aplicada para calcular la cantidad de residuos y desechos generados, esta vez aplicada a la fuente de generación.
3 .Balance energético de la gestión de residuos	Generación de gases , cantidad generada en sitio de disposición, cantidad aprovechable	BE=Ingreso energético (IE) – Gasto energético (GE)

4. Emisiones de gases de efecto invernadero	Impacto en el clima y la temperatura en sitio de disposición final y entorno inmediato	-
ECONOMICO	Se evalúa fundamentalmente los costos que representan para la ciudad la generación y manejo de los residuos y desechos sólidos. Así mismo se agrupa en esta dimensión lo concerniente al tema de valorización (reciclaje y recuperación de materiales) por considerarse que el factor determinante para el desarrollo de estas actividades es el económico, pues de él depende su factibilidad	
1) Valor mensual facturado	Porcentaje del total del costo del manejo que cubre la recaudación por prestación del servicio	Información prestador del servicio
2) Valor mensual facturado a clientes públicos	Porcentaje del total del costo del manejo que cubre la recaudación por prestación del servicio a clientes públicos	Información prestador del servicio
3) Valor mensual facturado a clientes privados	Porcentaje del total del costo del manejo que cubre la recaudación por prestación del servicio a clientes privados	Información prestador del servicio
4) Costo total de servicio de recolección	Costo de mano de obra empleada, maquinaria y vehículos, distancias recorridas por los vehículos de recolección y áreas de la ciudad cubiertas por el servicio	Cr= Crd/Trd Cr= costo por tonelada día Cdr= costo de recolección por día Trd=toneladas recolectadas por día
5) Costo total de servicio de disposición final	Puede variar según la cantidad de infraestructura para disponer los residuos, la operación, la topografía, y las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas del sitio seleccionado	Cdf=Cdf/Tdf Cdf=costo de la disposición final por día Tdf=toneladas depositadas por día
6) Proporción de materiales reutilizados y reciclados	Tipos y cantidad de materiales recuperados, identificación de empresas recuperadoras, destino del material	% volumen tratado del total generado
7) Potencial Aprovechable Total (PAT)	Evalúa las cantidades de las distintas fracciones, que potencialmente pueden ser aprovechables para valorización	PAT= FAR + FAO FAR= Fracción Aprovechable Reciclable FAO= Fracción Aprovechable Orgánica

EDUCATIVO / SOCIAL	Evalúa la percepción de los usuarios sobre el servicio/Capacitación de los usuarios en los procesos educativos	-
1) Total de usuarios encuestados satisfechos	Percepción social del servicio con respecto al prestador, percepción social del impacto ambiental de los residuos y desechos sólidos	Aplicación de encuestas
2) Frecuencia de reclamos con respecto a la recolección	Evalúa la calidad del servicio en cuanto a recolección de residuos	Fqr= (Q/U) x 100 % Q= cantidad de quejas U= cantidad total de usuarios del servicio
3) Frecuencia de reclamos con respecto al servicio de disposición	Evalúa la calidad del servicio en cuanto a disposición	Fqr= (Q/U) x 100 % Q= cantidad de quejas U= cantidad total de usuarios del servicio
4) Población capacitada en temas de separación en origen, reducción, reúso y reciclaje	Evalúa la población (particulares, instituciones, empresas, organizaciones) que han sido capacitadas en un cuatrienio (periodo de cuatro años)	Cuantificación trimestral de número de cursos, charlas, foros
INSTITUCIONAL	Evaluación del prestador del servicio (Alcaldía)	-
1) Cantidad de vehículos de recolección	Relación entre capacidad de la flota para la recolección y la cantidad de residuos generados	Número de vehículos y capacidad de carga según diseño
2) Km recorrido/unidad recolectora	Relación entre distancia y costos de transporte, distancia y duración de los vehículos	Medición con tacómetro de la distancia recorrida por cada vehículo
3) Toneladas recolectadas/unidad/tiempo	Evalúa la eficiencia de recolección de los vehículos empleados	Pesaje de los vehículos en sitio de disposición final, calculo por la capacidad de carga de los vehículos empleados
4) Cantidad de viajes por unidad recolectora	Distancia del circuito de rutas, distancia entre el circuito de rutas y el sitio de disposición final, rutas de recolección	Conteo en km de las rutas, número de rutas establecidas
5) Cantidad de toneladas dispuestas por día	Cuantificación en toneladas que llegan a disposición final después del recorrido de las distintas rutas	<ul style="list-style-type: none"> • esaje de los vehículos en sitio de disposición final • calculo volumétrico de las unidades de transporte/capacidad de carga

6)	Eficiencia del servicio de recolección	Cuantifica los empleados necesarios y permite calcular todo el servicio. La cantidad de trabajadores por servicio depende de varios factores , entre otros: a) generación de residuos por habitantes; b) densidad de población por predio; c) sistema y métodos; d)frecuencia y horarios de servicio; e) grado de dificultad de las rutas; estado de pavimento de las vías y g) nivel de educación y cooperación de la comunidad	$Esr = (Ter/Ha) \times 100\%$ Ter = total de empleados en recolección (%) Ha =Habitantes atendidos
7)	Cobertura de recolección	Porcentaje de sectores y zonas que cuentan con los servicios de recolección	$Cr = (Ttr/Ttg) \times 100\%$ Cr = cobertura de recolección expresada en porcentaje Ttr = total de toneladas recolectadas Ttg = total de toneladas generadas
8)	Procedimientos realizados en un trimestre	Cuantifica y evalúa la cantidad de procedimientos administrativos realizados en un trimestre	Cuantificación trimestral
9)	Lineamientos establecidos	Cuantifica el número de lineamientos establecidos y llevados a cabo para mejorar la gestión del servicio	Cuantificación anual
10)	Convenios y alianzas establecidos	Número de convenios establecidos en un cuatrienio	Cuantificación anual
11)	Estudios de caracterización	Número de estudios realizados por tipo de usuarios en un cuatrienio	Cuantificación anual
12)	Inventario de inmuebles, calles y espacios públicos	Cantidad de inmuebles, calles y espacios públicos , en el caso de estos últimos acompañado de cálculo de superficies	<ul style="list-style-type: none"> • uantificación, cuatrienal • uantificación de superficies en m2
13)	Normativas desarrolladas	Número de normativas elaboradas en un cuatrienio	Cuantificación cuatrienal
14)	Cobertura del pago del servicio	Evalúa el total de usuarios identificados que pagan el servicio por mes (%)	$\% TUI = UP/UT \times 100$ UP = Usuarios que pagan UT = Usuarios que no pagan el servicio

Fuente: Elaboración propia 2017

A manera de síntesis, para la propuesta presentada en este trabajo:
Modelo de Metabolismo Urbano Sostenible en lo referente a los Flujos

Materiales Sólidos, es preciso diseñar políticas públicas que interrelacionen todos los sectores involucrados en el problema: Instituciones del Estado, Sector Privado y Ciudadanos.

Requiere de un cambio de visión acerca de cómo se asume este problema, reconociendo las generalidades del mismo, pero también sus especificidades, lo planteado recoge una serie de lineamientos con acciones específicas que deben desglosarse y detallarse en los niveles de proyectos. No se ha profundizado en este último nivel, pues no es el objeto de este trabajo, ello debe darse en el escenario del diseño de una política pública seria, que aborde esta problemática: en lo concreto, la consecución de un **Plan**, donde se llegue al nivel de detalle necesario para viabilizar los planteamientos realizados en este trabajo.

La propuesta presentada queda esquematizada de la siguiente manera:

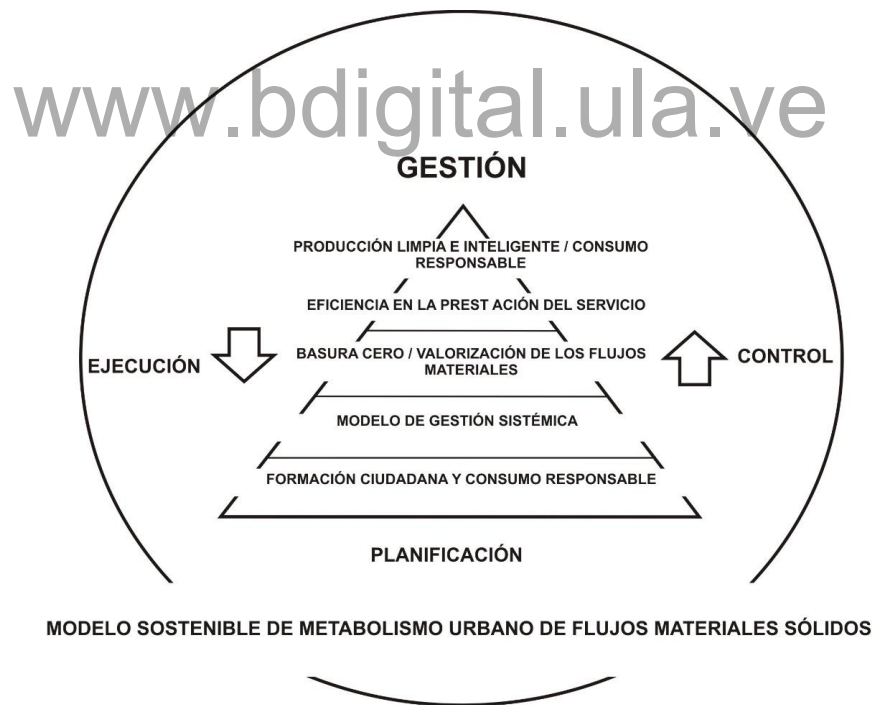


Figura 3 Esquema de la propuesta
Fuente: Elaboración propia 2017

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Culminado el trabajo de investigación, se expone el siguiente conjunto de conclusiones:

- Para determinar la insostenibilidad de los sistemas urbanos, es necesario identificar las fuentes de deterioro que la producen, ello pasa por generar la información necesaria y suficiente, además de disponer de las herramientas que permitan sistematizarla, de tal manera que pueda estar disponible para el uso efectivo de la planificación. Debe tenerse en cuenta que todo ello no es posible, si no se cuenta con una estructura organizativa, donde funcione de manera coordinada las tres funciones básicas de la gestión, esto es la **planificación, la ejecución y el control**. En cuanto a la planificación (aspecto en el cual más nos concentramos en este trabajo), debe transversalizar todos los demás aspectos, pues en ausencia de este, los procesos de gestión carecen de efectividad y eficiencia y por tanto las decisiones, que se tomen serán, débiles, aisladas y descoordinadas.

- La crisis que el modelo urbano insostenible ha desencadenado, sumado a la crisis que como nación vivimos en los actuales momentos, requiere de decisiones y acciones no solo planificadas, sino también infundidas de una alta dosis de creatividad, pues seguir bajo los mismos esquemas o paradigmas, se presenta limitado y desbordado por la escala de los mismos. El paradigma sistémico y complejo, nos ofrece una vía por la cual transitar, no solo desde el punto de vista de la praxis, sino también y mucho más importante desde el punto de vista filosófico y cognitivo. Se requiere retomar el sentido ético no solo para reconciliarnos con lo correcto,

sino también para asumir con mucha mayor apertura nuevas formas de pensar y de hacer. Ello debe incidir en la planificación, alejar la planificación de la linealidad monótona que la envuelve actualmente, y relanzarla como un instrumento, diverso, inclusivo, útil, pertinente y efectivo. La planificación es más un arte que una ciencia y por tanto, si bien es cierto, debe apoyarse en datos científicos, debe tener también la suficiente amplitud, como para asumir los cambios que las circunstancias de tiempo y espacio imponen

- La generación incontrolada de “residuos y desechos sólidos, la sobre explotación de materias primas y el consumo excesivo y poco eficiente de recursos, son consecuencia de un modelo de desarrollo insostenible y cuyo principal escenario es la ciudad. A ello hay que añadir como signos de insostenibilidad urbana, el proceso de expansión sin límites, la inaccesibilidad al suelo urbano, la vivienda y los servicios, la fragmentación de la ciudad y la segregación social. En el caso específico de la sobre explotación de los recursos, esta, va asociada al deterioro no solo de los medios de soporte inmediatos, sino también de los mediatos (externos a la ciudad), donde generalmente se explotan los recursos que la nutren

- Uno de los elementos no suficientemente abordados en los esquemas de la gestión integral de los residuos y desechos sólidos, es el que tiene que ver, con la producción de los bienes que se consumen en los sistemas urbanos y que determina en gran medida su esquema de funcionamiento. Este esquema se presenta como insostenible y se constituye en uno de los principales retos que debe asumir las ciudades para encontrar su sostenibilidad. El modelo actual que consiste en extraer recursos para elaborar productos que luego se botan, no es sostenible. No se puede aplicar un modelo de esquema lineal en un planeta con recursos limitados. Estos se constituyen en los elementos “**micros**” del problema y que no están suficientemente abordados, pero suponen a su vez el cambio de paradigma de ciudad insostenible a ciudad sostenible. Si no se incide en esos factores

“micro”, ese cambio de paradigma se ve limitado, incompleto y por tanto insostenible.

- El tránsito hacia una ciudad sostenible, no solo incluye cambios en sus estructura e infraestructura, movilidad, accesibilidad a servicios, equipamientos y espacios públicos, suelo y vivienda. El modelo de ciudad sostenible debe también contemplar la posibilidad de producir y consumir bajo otro esquema en el que exista corresponsabilidad y compromiso de los ciudadanos, las instituciones y las empresas, con una producción más limpia y un consumo más responsable. Implica un replanteamiento en el marco normativo, el sistema educativo y un cambio o adaptación del desarrollo tecnológico.

- Un factor clave en la valorización de las distintas fracciones de flujos sólidos, es el tema de comercialización/mercadeo de los productos y/o subproductos derivados de los procesos de reciclaje o reúso, según sea el caso. Actualmente este es un sector del que no se tiene información precisa, esto es número de empresas registradas, tipo de material que recupera y recicla, productos o subproductos obtenidos, cantidades recuperadas. Otro aspecto a considerar es la ubicación de las empresas recicladoras, ubicadas fundamentalmente en el eje industrial del centro y centro occidente del país, ello implica costos adicionales de transporte y el desarrollo de una logística que limita la actividad. Lo ideal es que, siendo material que se está generando en el contexto de la ciudad, su tratamiento y valorización se haga dentro de ese mismo entorno.

- El problema que nos plantea la generación de residuos y desechos exige así mismo considerar la inclusión de la planificación urbana a los procesos de planificación y gestión de los flujos materiales sólidos que la ciudad genera. Pues aspectos, como estructura urbana, actividades y usos del suelo que se desarrolla, tamaño de la ciudad, disponibilidad de servicios e infraestructuras, densidad de la población, actividades económicas predominantes, clima, relieve; tienen una incidencia directa en la prestación

del servicio, en las cantidades y tipologías generadas y en aspectos específicos del manejo, esto es almacenamiento, recogida, transporte, tratamiento y disposición final.

- En el caso específico de estudio, que este trabajo ha abordado, los aspectos del manejo que se deben priorizar son el transporte y disposición final. En el primer aspecto tiene incidencia directa el relieve de la ciudad, las distancias de barrios y sectores periféricos (José Adelmo Gutiérrez por ejemplo), la estructura urbana irregular, en sectores barriales (secciones de vía muy reducidas y de forma laberíntica). Así mismo la composición de las fracciones que integran la mezcla (se estima que la orgánica es la que aporta mayor cantidad en peso, sin embargo el resto de materiales ocupa mayor volumen de carga). En el caso de la fracción de orgánicos vegetales, por la forma de tratamiento que se da, genera lixiviados en su descomposición, ello incide en la durabilidad de los sistemas hidráulicos de los camiones compactadores utilizados (acortamiento de su vida útil), pues estos han sido diseñados para manejar volumen (compactar) y no densidad (fracciones orgánicas). En cuanto a disposición final, a pesar de que en un sistema sostenible, en teoría su uso debería reducirse a la mínima expresión, (pues se supone que los materiales de las distintas fracciones que componen la mezcla, deberían ser recuperados y reutilizados), la realidad en nuestro contexto, nos lleva a proponer la planificación de un proyecto para la consecución de un relleno sanitario, que cumpla con todas las normativas previstas en la ley, para la mancomunidad de municipios, que actualmente disponen sus flujos materiales en el vertedero de Loma del Calvario – Municipio Sucre. Esta acción, debe ir acompañada de la participación de todas las autoridades municipales, regionales y nacionales, así como de las comunidades afectadas. Se debe tener claro que esta es una tarea que no puede asumir un solo municipio y supone llegar a acuerdos que posibiliten la consecución del proyecto. Así mismo, esta es una acción que debe planificarse y ejecutarse en el corto plazo, pues las condiciones del actual

vertedero de Loma del Calvario esta en los límites de su capacidad y por tanto de su clausura, lo que generaría un colapso en la prestación del servicio en toda la Mancomunidad del Área Metropolitana.

- Desde el punto de vista institucional, se deben adecuar las estructuras organizativas hacia el logro de una gestión, donde la planificación tenga un lugar preminente, para ello se deberá disponer con la suficiente base de información que permita darle operatividad cierta. El funcionamiento de un sistema con estas características, deberá no solo contar con información que considere los aspectos propios del manejo de las distintas fracciones de flujos materiales, sino también, sobre el esquema de funcionamiento del sistema urbano, esto es; la estructura urbana, las características socio económicas de la población, los componentes físicos naturales presentes en la estructura urbana y su entorno y las actividades económicas que sustentan el modelo urbano. La obtención en estos momentos, de una base de información con estas características es muy limitada, por lo que es necesario crear las alianzas y convenios con las dependencias y entes respectivos que permitan impulsar su desarrollo en el corto y mediano plazo

- El desarrollo de esta plataforma de información, deberá contar con estudios base referidos a: Estudios de caracterización en cada una de las unidades territoriales identificadas, tomando en cuenta las actividades que se desarrollan; estudios de rutas (macro y micro rutas); actualización del catastro municipal; estudios de estratificación socio económica; caracterización urbana de cada una de las unidades identificadas; inventario de suelo; censo de población actualizado; estudios de percepción de los usuarios mediante encuestas. A partir de dicha información, se definirán los tipos de equipamientos requeridos para cada unidad. Se deberá considerar que los flujos orgánicos, tienen un tratamiento distinto, pues su composición física (volumen y densidad) son muy diferentes al resto de las fracciones, ello implica al menos dos modelos diferenciados de manejo.

- Estos equipamientos, deberán clasificarse e incluirse a las estructuras de los planes previstos por la vigente ley de ordenamiento urbanístico (POU y PDUL) y a lo establecido en la norma de equipamiento urbano en cuanto a clasificación, uso específico, población preferencial. Así mismo se deberá incluir en la ordenanza de zonificación urbanística del municipio.

- Para la viabilidad y sostenibilidad en el tiempo de esta propuesta, se debe asumir el cambio de conducta y hábitos en la población, las instituciones y las industrias. Este se debe basar, en el desarrollo de programas y proyectos que contengan la aplicación de políticas enmarcadas dentro del programa de las tres R's : Reducir, Reusar, Reciclar e incorporar el ámbito de Reeducar y Reinterpretar, pues ello supone asumir, cambios en el comportamiento pero también, cambios en el uso de los símbolos, el lenguaje, las definiciones. En un modelo circular el uso de los términos, "basura", "residuo", "desecho", no existen pues se asume que, dichos flujos se regeneran y retroalimentan al sistema.

- La actual conformación de la ciudad de Ejido, es producto de un crecimiento no planificado, cuyas consecuencias visibles, la podemos observar en un colapso de los servicios de los cuales la ciudad se provee para su funcionamiento. Proporcionar de los servicios necesarios y suficientes, para garantizar las bases de crecimiento y desarrollo que la ciudad demanda para los próximos años, se constituye en una de las principales prioridades que se deben asumir en corresponsabilidad, las instituciones del estado, los ciudadanos y el sector privado. Esto pasa, por viabilizar los planes que la ciudad demanda (Plan de Desarrollo Urbano Local y Plan de Ordenamiento Urbanístico), a partir de una visión de ciudad compartida por todos sus habitantes, considerando sus componentes particulares y su contexto más inmediato como parte conformante del Área Metropolitana de Mérida. La prestación de un servicio como el Aseo Urbano Domiciliario, debe articularse con esa visión de ciudad, considerar las características propias de su

funcionamiento, ello permitirá incidir en su mejoramiento y calidad. La inercia que se observa en los actuales momentos con respecto al tema por parte de los entes con mayor responsabilidad en la materia, hace que el problema se agrave. La desorganización de la ciudad de Ejido, tendrá consecuencias negativas al resto del Área Metropolitana de Mérida, teniendo en cuenta su ubicación central, además de constituirse en la zona mayor expansión poblacional y física para los próximos años en dicha área. Cambiar esta situación requiere, del compromiso de todos los actores involucrados, en el desarrollo de una ciudad mejor, cercana a sus habitantes, con calidad en sus servicios, y que genere oportunidades para todos. Ello debe partir de una visión de ciudad, donde se replantee el rol que debe cumplir Ejido en las próximas décadas dentro del Área Metropolitana, en armonía con el resto de sus ciudades conformantes, el encuentro hacia una ciudad sostenible en su conformación metropolitana.

Como lo planteaba el Profesor William Lobo Quintero (2008) gran merideño y promotor en nuestro contexto de la ciudad sostenible, según la siguiente proposición:

La necesaria integridad de lograr la sostenibilidad espacio temporal de Mérida y detener su franco deterioro expresado en la degradación urbana, la pérdida de los valores paisajísticos, culturales, estéticos y ecológicos, que generan pobreza y marginalidad, promueve el propósito de la Academia de Mérida de estimular a las instituciones públicas y privadas, así como a los ciudadanos merideños acerca de la gran perspectiva de instalar una “ciudad para la gente”, el retorno a la planificación urbana, normativa mediante la consulta pública, llevar hasta la localidad, el barrio o el lugar el ámbito inicial para el desarrollo de este proyecto, avanzar hacia la ciudad compacta y poli céntrica, encontrar formas para manejar con racionalidad los desechos urbanos, expresar en un modelo sistémico una ilusión virtual que pueda modelar las expectativa de los merideños, asumir una dimensión ambiental para la toma de decisiones, desarrollar el objeto de la formación de los ciudadanos, contar con la cooperación positiva de la institución universitaria autónoma y de todo el subsistema de educación superior, reconociendo que se

plantea un desafío que aplica conceptos modernos, actualizados en beneficio de la ciudad que esta urgida de ello (...) Aceptando que existe un real compromiso para aunar voluntades que puedan crear un futuro sostenible, haciendo que las aldeas, los pueblos y principalmente las ciudades se conviertan en verdaderos asentamientos humanos, podríamos ampliar las definiciones conocidas y decir que una ciudad sostenible debe ser equitativa, segura, saludable, ordenada, educativa, ambiental, cultural, informada, diversa, gobernable, eficiente y competitiva (p. 25-36).

www.bdigital.ula.ve

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Amaya, C (2006) *Impactos socio ambientales de las formas de ocupación del espacio urbano en Venezuela*. Instituto Forestal Latinoamericano. Proyecto Perspectivas del Medio Ambiente.
- Banco Mundial (2016) *Los residuos sólidos en el epicentro del desarrollo sostenible*. Disponible en [http://: www.bancomundial.org/.../waste-not-want-not---solid-waste-at-the-heart-of-sustainable](http://www.bancomundial.org/.../waste-not-want-not---solid-waste-at-the-heart-of-sustainable).
- Baptista, P. Hernández, R. Fernández, C. (2010) *Metodología de la investigación*. 5ta edición. Editorial Mc Graw Hill /Interamericana Editores S.A. México
- Benavides, L. (2011) *Residuos Sólidos: Un enfoque multidisciplinario*. (Primera edición en español versión en digital) Awertone International S.A
- Braungart, M y McDonough, W. (2005) *De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A
- Bustos, C (2009) *La Problemática de los Desechos Sólidos*: Revista Económica. Disponible en [http://: www.iies.faces.ula.revista/articulos/Bustos.pdf](http://www.iies.faces.ula.revista/articulos/Bustos.pdf)
- Cardone, A. (1999) *Modelo gerencial para la unidad de manejo integral de los desechos sólidos del Municipio Libertador*. Mérida: Universidad de los Andes, Facultad de Arquitectura y Arte, Postgrado en Desarrollo Urbano Local.
- Chorley, R y Haggett, P. (1967). *Geografía y modelos socioeconómicos*. Instituto de estudios de Administración Local. Madrid: Colección Nuevo Urbanismo.
- Corporación de los Andes (2009) *Dossier Municipal Campo Elías*. Vicepresidencia de la República Bolivariana de Venezuela. Disponible en [http://: www.corpoandes.gob.ve/dossier /municipio/campoelias/pdf](http://www.corpoandes.gob.ve/dossier/municipio/campoelias/pdf)
- Courcelle, C. Kestement, M. Tyteca, D. e Intalle, M. (1998) *Assessing the economic and enviromental perfomance of municipal solid waste collection and sorting programmes*. Waste Management&Research. 253-263.

- Departamento Administrativo de Colombia – DANE (2009) *Metodología Línea Base de Indicadores*. Dirección de Regulación, Planificación, Estandarización y Normalización – DIRPEN. Bogotá
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2012). *Guía para la construcción de indicadores de gestión*. (Versión 2). Bogotá. Departamento Administrativo de la Función Pública. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/Guia-construccion-interpretacion-indicadores.pdf>. (Consultado en Agosto 2016).
- Díaz, A (2004) *Logística Inversa y Medio Ambiente*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Fernández, A (2007) *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos*. Dirección Provincial de Servicios Comunes de la Ciudad de la Habana-Laboratorio de Análisis de Residuos. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Disponible en http://www.unido.org/Guia_Gestión_Integral_de_RSU.pdf
- Fundación Ellen Mac Arthur (2014) *Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada*. Disponible en: <http://www.ellenmcarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition.pdf> (Consultado en Julio 2016).
- Gallardo, A y Mendoza, C. (2011) *Principios generales de la gestión de residuos sólidos*. En Benavides, L (Eds.), *Residuos sólidos: Un enfoque multidisciplinario* (pp. 58-65).
- Giuliano, G. (2014) *De la cuna a la cuna: una crítica al diseño eco eficiente*. Revista Argentina de Ingeniería. Disponible en: <http://www.bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/investigacion/cuna-critica-diseño-ecoeficiente.pdf> (Consultado en Julio 2016).
- Gobierno de Chile (2001). *Indicadores para gestión municipal de residuos sólidos*. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Santiago de Chile. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-31698_recurso_11.pdf. (Consultado en Mayo 2016).
- Gonzales, J (2010) *Guía Metodológica para la Formulación y Evaluación de Proyectos Orientados a Resultados*. Centro Nacional del Libro. Caracas
- González, M. (2002) *La ciudad sostenible. Planificación y teoría de sistemas*. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles - A.G.E.* N° 33. Universidad de León – Departamento de Geografía. Disponible en:

<http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/417/388.pdf> (Consultado en Mayo 2016).

Haggett, P. (1976) *Localización y análisis de la geografía humana (Versión en español)*. Madrid: Editorial Gustavo Gill.

Hernández, M (2002) *Gestión Local y Servicios Públicos: El Servicio de Basura en el Municipio Libertador en Mérida*. Mérida: FERMENTUM N° 34-año 12.

Hernández, R. (1997) *Evaluación de alternativas de manejo de desechos sólidos (en lo referido a tratamiento y disposición)*. Estudio de caso: *Región central del Estado Mérida-Venezuela*. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT).

Ibáñez, J y Corroccoli, M (2002) *Valorización de Residuos Sólidos Urbanos*. Anuario. Disponible en http://www.proyectaryproducir.com.ar/public_html/.../valorización_RSU.pdf

Instituto Nacional de Estadística (2011) *Generación y Manejo de Residuos y Desechos Sólidos en Venezuela 2011-2012*. Disponible en http://www.ine.gov.ve/datos/de_desechos_solidos.pdf

Instituto Nacional de Estadística (2011) *Proyecciones de Población Municipio Campo Elías. 2014-2021*. Disponible en <http://www.ine.gov.ve/documentos/demografia/.../proyecciones/xls/.../resumen-municipio>

Lobo, Q (2012) *Mérida Ciudad de Servicios*. Mérida: Talleres Gráficos de la Universidad de los Andes.

Mañón, C y Ojeda, B. (2011) *Modelización de los residuos sólidos urbanos y sus productos*. En Benavides, L (Eds), *Residuos sólidos: Un enfoque multidisciplinario* (pp. 653-667)

Ministerio de Desarrollo Urbano (1998) *Plan de Ordenación Urbanística Área Metropolitana Mérida-Ejido-Tabay*. Gaceta Oficial N° 5303 de fecha 01/02/1999

Morín, E. (1990) *Introducción al pensamiento complejo*. (Versión digital). Disponible en: www.psi.uba.ar/academica/.../morin-introduccion-al-pensamiento-complejo.pdf.

Mullahy, L (1993) *Experiencia brasileñas a nivel local: Tres Ideas para Deshacerse del Problema de la Basura*. Disponible en http://www.cipma.cl/web/1993/2_Mullahy.pdf

- Naciones Unidas (2014) *La situación demográfica en el mundo – Informe conciso*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales – División de Población. Disponible en [http://: www.onu.org.es/development/desa/news/.../world-urbanization-prospects-2014.pdf](http://www.onu.org.es/development/desa/news/.../world-urbanization-prospects-2014.pdf)
- Paraguassu, F y Rojas, C. (2001) *Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/indicadores/indicadores.pdf>. (Consultado en Julio 2016).
- Rangel, M. (2012) *Indicadores de sostenibilidad urbana en ciudades de montaña. Una propuesta para la ciudad de Mérida. Proyecto Interinstitucional Cooperativo. Bases para la realización del plan local urbano sustentable de la ciudad de Mérida*. Documento de Apoyo N° 4. Disponible en: www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33950/1/notas-docum1.pdf. (Consultado en Junio 2016)
- Reforma Parcial de la Ordenanza sobre Recolección, Manejo de Desechos Sólidos y Saneamiento Ambiental del Municipio Campo Elías - Extraordinario 3020*. Diciembre 2016
- Reif, B. (1973) *Models in Urban and Regional Planning*. Londres: Leonard Hill Books
- Rueda, S. (1999) *Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles*. Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña. Barcelona. Disponible en: <http://www.forumambiental.org/pdf/huella.pdf> (Consultado en Agosto 2016)
- Sabatini, F. (1997) *Conflictos ambientales y desarrollo sostenible de las regiones urbanas*. San Salvador. Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente – PRISMA. Disponible en: www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1157. pdf. (Consultado en Junio 2016).
- Sandoval, L (2006) *Manual de Tecnologías Limpias en PyMES del Sector Residuos Sólidos*. Organización de Estados Americanos: Programa Horizontal de Tecnologías Limpias y Energías Renovables. Disponible en [http://: www.oea.org/material.pdf](http://www.oea.org/material.pdf)
- Secretaria de Gestión Control Territorial – Universidad de Medellín (2015) *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio Medellín*. Convenio de Asociación N° 4600059602, Disponible en [http://: www.medellin.gov.co/.../DocumentoactulizacionPGIRS/Medellin](http://www.medellin.gov.co/.../DocumentoactulizacionPGIRS/Medellin)

- Siso, G. (1977) *Teoría general de sistemas y el uso de modelos en geografía*. (Vol. I. N° 1). Revista Síntesis Geográfica de la Escuela de Geografía de la UCV. Caracas.
- Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental – SEMARNAT. (2001). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. (Primera edición). México. Disponible en: www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/344.pdf. (Consultado en Agosto 2016).
- Terraza, H (2009) *Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos (2009-2013)*. Banco Interamericano de Desarrollo – Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente, nota técnica N° IDB-TN-101
- Terraza, H. (2009) *Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos (2009-2013)*. Banco Interamericano de Desarrollo – Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente, nota técnica N° IDB-TN-101
- Thobanoglous, G. Theisen, H y Vigil, S. (1998) *Gestión integral de residuos sólidos*. (Volumen I) Madrid: Mc Graw-Hill/Interamericana de España. S.A.
- Unshelm, C (2002) *Mérida tras la ruta de la basura*. Primera edición. Editorial GRAPHE. Mérida
- Unshelm, C (2009) *El Paradigma de Mérida: Talleres Gráficos de la Universidad de los Andes*.
- Vega, L (2001) *Gestión Ambiental Sistémica: Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal*. Primera edición. Editorial SIGMA Ltda. Ingeniería y Gestión Ambiental. Bogotá
- Villalba, L (2013) *La Gestión de Residuos y Desechos Sólidos en el Área Metropolitana de Caracas*. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales. Disponible en http://www.ildis.org.ve/la_gestion_de_residuos_y_desechos_solidos_en_el_area_metropolitana_de_caracas.doc.pdf
- Von Bertalanffy (1951) *An outline of general systems theory*. Londres: British Journal of philosophy of science
- Witson, D. (2014) *Wasteaware benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities*. University of Leeds. Disponible

en: <http://www.universityofleeds-publications-leeds-ac-uk.pdf>
(Consultado en Abril 2016).

Word Bussines Council for Sustainable Development (2006). *Ecoeficiencia módulo de aprendizaje*. Disponible en: <http://wbcsdpublications.org/project/eco-efficiency-learning-module.pdf>.
(Consultado en Julio 2016)

Leyes y Normas

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 2000. *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 5.453, Marzo 24,2000.

Decreto de reforma del acuerdo para la creación de la mancomunidad para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos de los municipios Libertador, Campo Elías, Sucre, Santos Marquina y Rangel del Estado Mérida. 2001. *Gaceta Municipal* N° 57, Enero 10, 2001.

Ley de Gestión Integral de la Basura. *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 6.017 Extraordinario del 30 de Diciembre de 2010.

Ley de Gestión Integral de la Basura.2010. *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 6.017, Diciembre 30, 2010.

Ley Orgánica del Poder Público Municipal. 2010. *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 6.015, Diciembre 28,2010.

Ley Penal del Ambiente.2012. *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 39.913, Mayo 2, 2012.

Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.1998. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela* N° 5.245. Decreto N° 2.635, Julio de 1998.

Normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial e industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela* N° 4.418. Decreto N° 2.216, Abril 27,1992.

Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud.1992. *Decreto* N° 2.218, Abril de 1992.

Normas Sanitarias para Proyecto y Operación de un Relleno Sanitario de Residuos Sólidos de Índole Atoxico. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela* Nº 34.600. Decreto Nº 230, Octubre de 1992.

Reforma Parcial de la Ordenanza sobre Recolección, Manejo de Desechos Sólidos y Saneamiento Ambiental del Municipio Campo Elías. Extraordinario 3020. Diciembre 2016

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

ANEXO I. 1, 2, 3
PLANOS DE PARROQUIAS CIUDAD DE EJIDO: MATRIZ,
MONTABAN, FERNANDEZ PEÑA

www.bdigital.ula.ve

ANEXO II.1
PLANO POU AREA METROPOLITANA DE MERIDA – USOS
DEFINIDOS PARA LA CIUDAD DE EJIDO

www.bdigital.ula.ve

GLOSARIO

Almacenamiento de residuos sólidos: Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final.

Aprovechamiento: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

Biodegradable: Material de cualquier origen que se descompone por la acción de microorganismos

Desecho sólido: Todo material o conjunto de materiales remanentes de cualquier actividad, proceso u operación, para los cuales no se prevé otro uso o destino inmediato o posible, y debe ser eliminado, aislado o dispuesto en forma permanente

Disposición Final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Economía circular: Es una estrategia que tiene por objetivo reducir tanto la entrada de los materiales como la producción de desechos vírgenes, cerrando los «bucles» o flujos económicos y ecológicos de los recursos. El análisis de los flujos físicos de recursos proviene de la escuela de pensamiento de la ecología industrial en la cual los flujos materiales son de dos tipos, nutrientes biológicos, diseñados para reintroducirse en la biosfera

sin incidentes, y nutrientes técnicos, los cuales están diseñados para circular con alta calidad en el sistema de producción pero no vuelven a la biosfera.

Escombro: Todo tipo de residuo sólido, resultante de demoliciones, reparación de inmuebles o construcción de obras civiles; es decir, los sobrantes de cualquier acción que se ejerza en las estructuras urbanas

Estaciones de transferencia: Son las instalaciones dedicadas al traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de tratamiento o disposición final.

Flujos materiales: Se constituyen en las materias primas y energías que se extraen de la tierra y se procesan a través de los sistemas de producción y consumo. Hace referencia a todo material que puede ser recuperado y reintroducido al sistema sin convertirse en residuo, desecho o basura.

Frecuencia del servicio: Es el número de veces en un periodo definido que se presta el servicio público de aseo en sus actividades de barrido, limpieza, recolección y transporte, corte de césped y poda de árboles.

Generador o productor: Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo.

Gestión integral de residuos sólidos: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

Lixiviado: Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Macrorruta: Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de

optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.

Manejo: Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o eliminación de los residuos y desechos sólidos.

Microrruta: Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada.

Producción más limpia: Es un concepto innovador para la sostenibilidad de los sectores productivos que buscan un uso racional de los recursos naturales, el agua y la energía, un uso de las materias primas menos contaminantes, obteniendo menores costos de producción, productos de mejor calidad, previniendo y minimizando la contaminación ambiental durante el ciclo de vida de los productos y mejorando la competitividad empresarial.

Puntos críticos: Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros.

Reciclar: Proceso por medio del cual a un residuo sólido se le recuperan su forma y utilidad original, u otras.

Relleno sanitario: Obra de ingeniería destinada a la disposición final de desechos sólidos que debe cumplir con las normas técnicas para su ubicación, diseño y operación.

Residuo sólido inorgánico: Todo tipo de residuo sólido, originado a partir de un objeto artificial creado por el hombre.

Residuo sólido orgánico: Todo tipo de residuo, originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales.

Residuo sólido: Material remanente o sobrante de actividades humanas, que por sus características físicas, químicas y biológicas, puede ser utilizado en otros procesos.

Reutilización: Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mantienen procesos operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos de transformación adicionales.

Segregador o recuperador: persona que se dedica a separar, en forma clasificada, residuos sólidos que puedan ser aprovechables.

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

Sitio de disposición final. Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita la basura. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario.

Suscriptor: Persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos

Transferencia: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo realizada al interior de una estación de transferencia, la cual consiste en trasladar los residuos sólidos de un vehículo recolector de menor capacidad a un vehículo de transporte a granel por medios mecánicos, previniendo el contacto manual y el esparcimiento de los mismos, con una mínima exposición al aire libre de los residuos.

Transferencia: Es la actividad de trasladar los residuos sólidos de un vehículo otro por medios mecánicos, evitando el contacto manual y el esparcimiento de los mismos.

Valorización: Se refiere a los procesos de recuperación y tratamiento de materiales, nutrientes orgánicos, y energía, que los pone en condiciones técnicas y económicas para ser devueltos al mercado.

Vertedero a cielo abierto: Terrenos donde se depositan y acumulan los residuos y desechos sólidos en forma indiscriminada, sin recibir ningún tratamiento sanitario, ambiental ni de control técnico.

www.bdigital.ula.ve