



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL



“Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II, Estado de México”.

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN
LICENCIADO EN PLANEACIÓN TERRITORIAL**

P R E S E N T A:

Oscar Alejandro Contreras Mendoza

DIRECTOR DE MEMORIA

Dr. C.S. Jorge Tapia Quevedo

Toluca, Estado de México, Septiembre 2017



Índice

Presentación.....	4
Acrónimos y siglas.....	5
I. Resumen de la memoria.....	6
II. Importancia de la temática de los programas intermunicipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.....	8
III. Descripción del puesto o empleo en la consultoría.....	10
IV. Problemática identificada en el manejo de los residuos sólidos.....	12
IV.1 Datos sociodemográficos de la zona de estudio.....	14
IV.1.1 Población.....	14
IV.1.2 Económico.....	22
IV.2 Manejo de residuos sólidos urbanos en los municipios que conforman la zona de estudio.....	25
IV.3 Estructuras municipales de organización para la gestión de los residuos sólidos urbanos.....	26
IV.4 Manejo integral.....	28
IV.5 Generación y composición.....	29
V. Informe detallado de las actividades realizadas para la elaboración del PIPGIRSU.....	64
V.1 Definición de los estratos muestrales.....	64
V.2 Tamaño de la muestra.....	67
V.3 Determinación de la generación por estrato social y per-cápita.....	73
V.4 Barrido, recolección y transferencia.....	75
V.4.1 Barrido manual.....	75
V.4.2 Barrido mecánico.....	79
V.4.3 Recolección.....	79
V.4.4 Transferencia.....	81
V.5 Separación de subproductos para su reciclaje.....	85
V.5.1 Centros de acopio.....	86
V.6 Tratamiento biológico.....	87
V.6.1 Composteo.....	87
V.6.2 Metanización.....	88
V.7 Disposición final.....	90
V.7.1 Disposición final regional.....	96



V.8	Costos de manejo integral de residuos sólidos urbanos por municipio	98
V.9	Aspectos a destacar del diagnóstico realizado para el PIPGIRSU	102
VI.	Solución desarrollada y sus alcances del PIPGIRSU	104
VI.1	Definición de las estrategias para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos intermunicipales.....	104
VI.2	Instrumentación	115
VII.	Impacto de la experiencia laboral	130
VIII.	Referencias de consulta	134



Presentación

El presente trabajo tiene como objeto dar a conocer el aporte que se hizo como egresado de la licenciatura en Planeación Territorial en la elaboración de los Programas Intermunicipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de México, durante la estancia laboral en la empresa Estándares Globales Para El Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. durante el año 2015.

Para la elaboración de esta memoria, se tomará como base el *“Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II, Estado de México”*. Esta región incluye los municipios de *Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Timilpan*. En dicho programa se contiene la información de los municipios de la Región II Atlacomulco referente a su población, economía, geografía, estructuras municipales, en particular lo relacionado con el servicio que se ofrecen a los habitantes sobre el barrido, recolección y disposición de sus desechos. Asimismo se explica, a partir de un diagnóstico el estado actual que guardan los sistemas de manejo integral de los residuos en cada uno de los Ayuntamientos.

Además de presentar los datos más relevantes del proyecto antes mencionado como lo fue la creación de la estratificación socioeconómica a partir del método de componentes principales a nivel AGEB, se describirá la experiencia profesional adquirida, ya que en el proceso de elaboración del proyecto se incluyó un equipo multidisciplinario en el que se incluyeron Ambientólogos, Biólogos, Economistas, Planificadores Territoriales y Sociólogos que permitió fomentar una sinergia para la obtención de un panorama más amplio de la problemática y así poder realizar propuestas que pudiesen concretarse.



Acrónimos y siglas

AGEB	Áreas Geoestadísticas Básicas
CONAPO	Comisión Nacional de Población
GIRSU	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
MIR	Manejo Integral de Residuos
MIRSU	Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos
MRSU	Manejo de Residuos Sólidos Urbanos
NMX	Normas Mexicanas
NOM	Norma Oficial Mexicana
NTEA	Normas Técnicas Estatales Ambientales
PIPGIRSU	Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos
PNPGIR	Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
RS	Residuos Sólidos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SDF	Sitio de disposición Final
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIMAR	Sistema Intermunicipal de Residuos Sólidos
SIMAR-SURESTE	Sistema Intermunicipal de Manejo de Residuos Sureste



I. Resumen de la memoria

El presente trabajo es resultado del proyecto elaborado durante la estancia laboral en la empresa **“Estándares Globales Para El Desarrollo Sustentable S.A. de C.V”**, dicho proyecto es el **Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Timilpan, Estado de México”**. El proyecto fue realizado para la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, cuyo objeto de la creación del organismo intermunicipal fue precisar la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda del servicio, el establecimiento de la política regional, la definición de objetivos, estrategias a corto, mediano y largo plazo, metas medibles, medios de financiamiento y mecanismo para vincular programas medioambientales.

El presente trabajo se divide en siete apartados; en el primero se aborda la importancia de la gestión y manejo de los residuos sólidos, en el que se observa que en los últimos años la población del Estado de México crece de manera acelerada a una tasa 1.6, aunado a ello es la entidad que genera un mayor número de residuos sólidos en el país con el 16% del total nacional, lo cual supone un área de oportunidad para los gobiernos municipales para su gestión y valorización de los mismos; el segundo apartado corresponde a la descripción del puesto como consultor en la empresa Estándares Globales Para El Desarrollo Sustentable S.A. de C.V, en la que participé en la elaboración de distintos programas de gestión integral de residuos sólidos intermunicipales; el tercer apartado establece la problemática asociada a la gestión de los residuos sólidos, en donde se observa una ineficiente gestión de residuos por parte de los Ayuntamientos, debido a la falta de un diagnóstico que les permita conocer sus debilidades y fortalezas y a partir de ahí generar políticas públicas eficientes en el tema.



En el cuarto apartado se describe la metodología empleada para la caracterización de la zona de estudio, en el que se estratificaron socioeconómicamente AGEB, para poder realizar el análisis de generación de residuos sólidos; el quinto apartado corresponde a la solución desarrollada y sus alcances de la problemática antes mencionada, en la que se hace alusión a una serie de metas y estrategias acorde a los tres niveles de planeación: federal, estatal y municipal para poder vincular la cooperación intermunicipal en la gestión integral de residuos sólidos, aprovechando la vocación territorial de la zona de estudio; el sexto capítulo del presente trabajo, corresponde al impacto de mi experiencia laboral, en la que se resalta la importancia del planificador territorial en temas de gestión de residuos sólidos y finalmente el séptimo capítulo corresponde a las referencias utilizadas en la elaboración del presente trabajo.



II. Importancia de la temática de los programas intermunicipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos

De acuerdo al artículo 5° de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los Residuos Sólidos Urbanos son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por dicha ley como residuos de otra índole.

La generación de residuos, está directamente asociada a la cantidad de población y a la dinámica económica que caracterice a una comunidad, municipio o región. Según el INEGI, en el año 2010 el Estado de México presentó una población total de 15,175,862 habitantes, contribuyendo con un 13.5% al total nacional. En cuanto a la distribución de la población en la entidad, el 87% se localiza en zonas urbanas y 13% en zonas rurales.

Como resultado de la cantidad de población que acumula el Estado de México y la diversidad de actividades económicas, la demanda de bienes y servicios es muy alta, lo que conlleva a la generación y manejo de grandes cantidades de residuos sólidos urbanos.

El Estado de México genera un aproximado de 6,798,100 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, lo que representa el 16% del total de residuos generados a nivel nacional (INEGI 2010).

El comportamiento de la generación de residuos y su composición están determinados por factores económicos y demográficos, que a su vez se asocian con



los niveles de ingreso, los patrones de gasto, la propensión del consumo, las estructuras demográficas y los niveles de urbanización de la localidad objeto de estudio.

El crecimiento demográfico en el Estado de México ha generado un aumento exponencial en la generación de residuos sólidos urbanos. El estado cuenta con sitios de disposición que cumplen con la norma, sin embargo también existen sitios clandestinos con las consecuencias graves de impacto ambiental que esto representa. Para mejorar el manejo de residuos sólidos urbanos es necesario que exista coordinación entre municipios con el objetivo de lograr el desarrollo intermunicipal, que precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda del servicio, el establecimiento de la política regional, la definición de objetivos, estrategias a corto, mediano y largo plazo, metas medibles, medios de financiamiento y mecanismo para vincular programas medioambientales.

Aunado a lo anterior, el Estado de México recibe diariamente un aproximado de 7,894 toneladas de residuos sólidos urbanos provenientes de la Ciudad de México (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, 2014). Los problemas de infraestructura que padece el Estado de México provoca que los sitios de disposición final se vean rebasados en su capacidad, por lo que surgen sitios de disposición final que no cumplen con la normatividad aplicable, transformándose en sitios de disposición final clandestinos, careciendo de condiciones ambientales necesarias contaminando de esta manera los suelos, el agua y aire por el efecto de los lixiviados y el biogás generados por la descomposición de los residuos, con serios riesgos para la salud de los habitantes (Wehenphol & Ambrosius, 2006).

La coordinación intermunicipal es clave para poder realizar una adecuada gestión integral de los residuos sólidos, debido a la optimización de los recursos económicos, humanos y materiales que puede acarrear, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos valorizables.



III. Descripción del puesto o empleo en la consultoría

La presente memoria laboral es resultado de la experiencia obtenida durante el año 2015 en la consultoría Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V.

El perfil del planificador territorial está enfocado en la búsqueda de alternativas de desarrollo a partir de un ordenamiento más racional del territorio, el cual, debe fundamentarse en el conocimiento profundo de las formas y mecanismos de intervención con el apoyo de conceptos, métodos y técnicas de planeación, además del conocimiento de las características físico-geográfico y ecológicas del territorio, asimismo, debe explicar el comportamiento de los diferentes agentes sociales, económicos y políticos que intervienen en la configuración del espacio (Universidad Autónoma del Estado de México, 2017).

Con base en lo anterior, el trabajo desempeñado dentro del proyecto fue el análisis social, económico y territorial de la zona de estudio, además de la elaboración de cartografía temática con el programa ArcGIS 10.3.

La Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, concursó en nueve proyectos:

- 1.-** Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México.
- 2.-** Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de los Municipios de Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez, Estado de México.
- 3.-** Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, del Sistema Intermunicipal de Gestión Integral de Residuos (SIGIR Valle de México), del Estado de México.



4.- Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos de los municipios de Tecámac y Zumpango, Estado de México.

5.- Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para los municipios de Acolman, Axapusco, Nopaltepec, Otumba, Papalotla, San Martín de las Pirámides, Temascalapa, Teotihuacán y Tepetlaoxtoc, Estado de México.

6.- Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de los municipios de Amatepec, Luvianos, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec y Tlatlaya, Estado de México.

7.- Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de los municipios de Naucalpan, Huixquilucan, Atizapán, Nicolás Romero, Isidro Fabela y Jilotzingo, Estado de México.

8.- Elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de los municipios de Chalco, Valle de Chalco e Ixtapáluca, Estado de México.

9.- Actualización Del Programa De Prevención Y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos Y De Manejo Especial Del Estado De México.

De los nueve proyectos a la consultoría se le adjudicaron siete de ellos. Para la elaboración de la presente memoria, se consideró únicamente abordar el proyecto uno de la lista a manera de ejemplificar el trabajo que se estuvo realizando en la consultoría, así como resaltar la importancia del planificador territorial en el tema de la gestión de los residuos sólidos urbanos.



IV. Problemática identificada en el manejo de los residuos sólidos

El crecimiento urbano en México no ha sido acompañado por una planeación adecuada de su infraestructura, razón principal de los grandes problemas en materia ambiental que enfrentan los centros urbanos en México. Además de la calidad del aire y la escasez del agua, el manejo inadecuado de residuos sólidos representa uno de los problemas más importantes en el país tanto en las ciudades como en el campo. A esto se le añaden los cambios en los patrones de consumo de la población, con lo que el volumen de los residuos sólidos generado aumenta día a día (Wehenphol & Ambrosius, 2006).

De acuerdo con datos del INEGI, en 2010, el Estado de México contaba con 15,175,862 habitantes distribuidos en 3,717,606 viviendas particulares habitadas, en ellas se generan un aproximado de 6,798,100 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, lo que representa el 16% del total de residuos generados a nivel nacional, de los cuales el 90.05% de los residuos se recolectan directamente en los domicilios.

Tabla 1. Disposición de residuos sólidos urbanos en el Estado de México

Viviendas particulares habitadas	Forma de desechar los residuos							
	Recolección domiciliaria	Basurero público	Contenedor o depósito	Quema	Entierra	Terreno baldío o calle	Barranca, río, lago o mar	No especificado
3, 717, 606	90.05	0.57	1.37	7.08	0.20	0.12	0.11	0.51

Nota: Los límites de confianza se calculan al 90%.

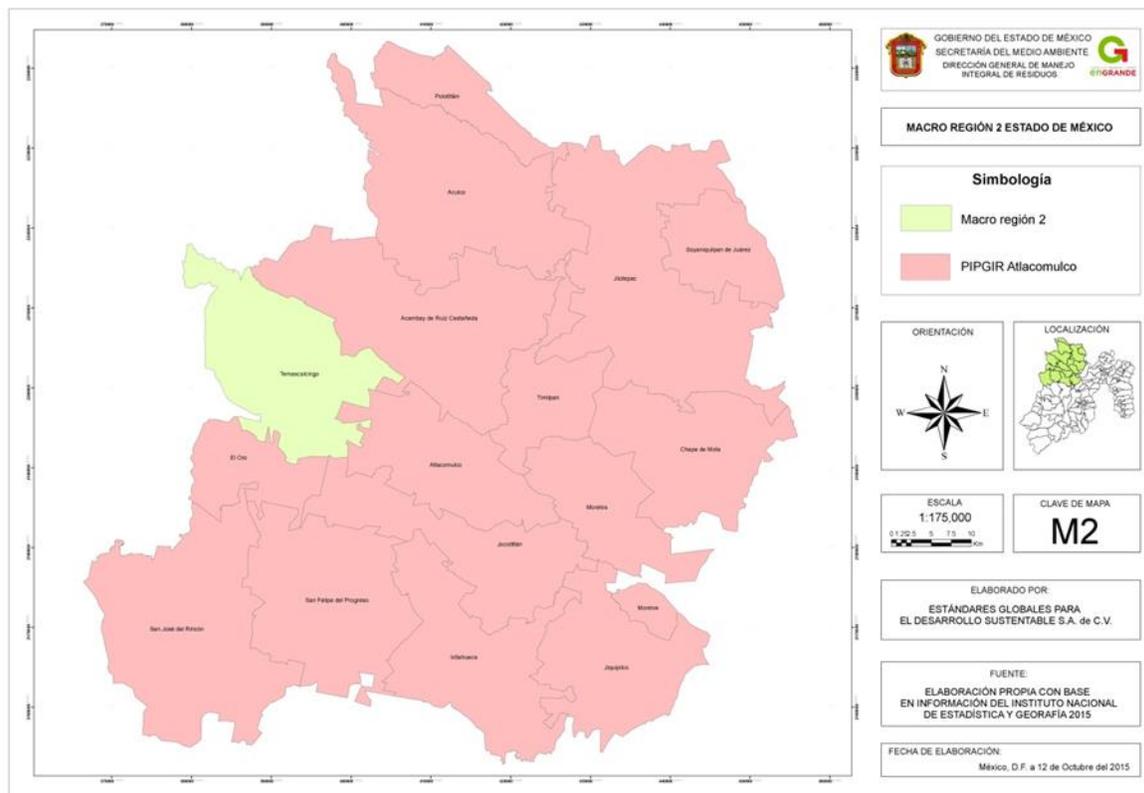
Excluye: locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.



El Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PIPGIRSU) para la Región II Atlacomulco, Estado de México¹. En el año 2010 esta región tenía una población total de 960,980 habitantes que representa 6.33% de los habitantes del Estado de México. En este sentido, la extensión del territorio que conforma el Programa es de 5,004.37 km², es decir, 22.25% del territorio mexiquense² siendo el municipio de Jilotepec el de mayor extensión territorial con 588.73 km² que representa el 11.76% del territorio que comprende el Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México.

Imagen 1. Zona de estudio dentro de la Macro Región II Atlacomulco



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

¹ Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, el Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlan, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan de Juárez, Temascalcingo y Timilpan.

² Cálculos obtenidos a partir de información del Programa Regional 2012-2017, Región II Atlacomulco del Gobierno del Estado de México.



IV.1 Datos sociodemográficos de la zona de estudio

IV.1.1 Población

En el año 2000, los municipios que integran el Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PIPGIRSU) para la Región II Atlacomulco, Estado de México contaban con 783,189 habitantes, los cuales representaban el 5.98% de la población estatal. Al respecto, el municipio de San Felipe del Progreso fue el que registró el mayor número poblacional con 177,287 personas, mientras que Soyaniquilpan de Juárez fue el menos representativo con escasamente 10,007 habitantes. Para el año 2005 la entidad presentó un aumento en la dinámica poblacional, llegando a contar con 844,383 habitantes; mientras que la población asentada en el territorio que integra el Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PIPGIR) para la Región II Atlacomulco, Estado de México representó en ese mismo año el 6.03% de la población total de la entidad, siendo Ixtlahuaca el municipio más poblado sobrepasando los 126 mil habitantes. Por otro lado, para el año 2010 la región que integra el Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México se conformaba por 960,980 individuos, siendo Ixtlahuaca y San Felipe del Progreso los municipios con mayor concentración de población con 141,482 y 121,396 habitantes respectivamente.



Tabla 2. Series de población 2000-2010 para la Región II Atlacomulco, Estado de México.

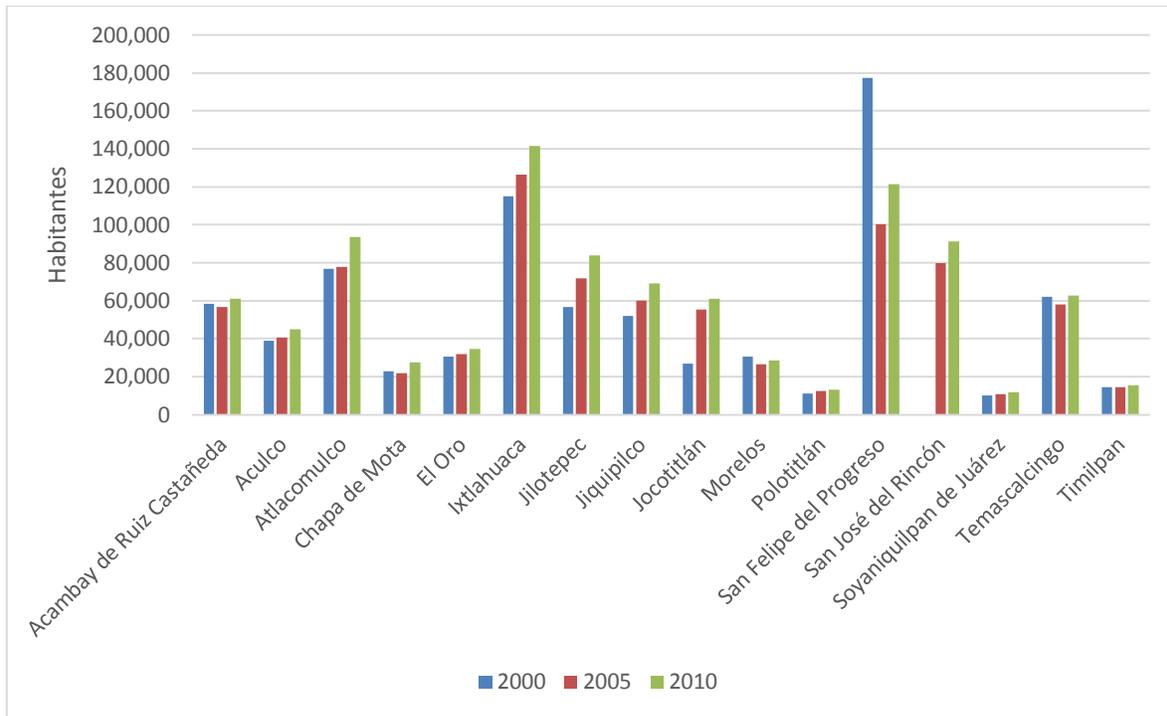
Municipio	2000	2005	2010
Acambay de Ruiz Castañeda	58,389	56,849	60,918
Aculco	38,827	40,492	44,823
Atlacomulco	76,750	77,831	93,718
Chapa de Mota	22,828	21,746	27,551
El Oro	30,410	31,847	34,446
Ixtlahuaca	115,165	126,504	141,481
Jilotepec	56,614	71,624	83,755
Jiquipilco	51,979	59,969	69,031
Jocotitlán	26,971	55,403	61,204
Morelos	30,411	26,430	28,426
Polotitlán	11,065	12,319	13,002
San Felipe del Progreso	177,287	100,201	121,396
San José del Rincón	-	79,945	91,345
Soyaniquilpan de Juárez	10,007	10,719	11,798
Temascalcingo	61,974	58,169	62,695
Timilpan	14,512	14,335	15,391
Total	783,189	844,383	960,980

Fuente: Elaboración propia con base a Censos de Población y Vivienda INEGI 2000, 2010 y Conteos de Población INEGI

2005



Gráfica 1. Series de población 2000-2010 para la Región II Atlacomulco, Estado de México.

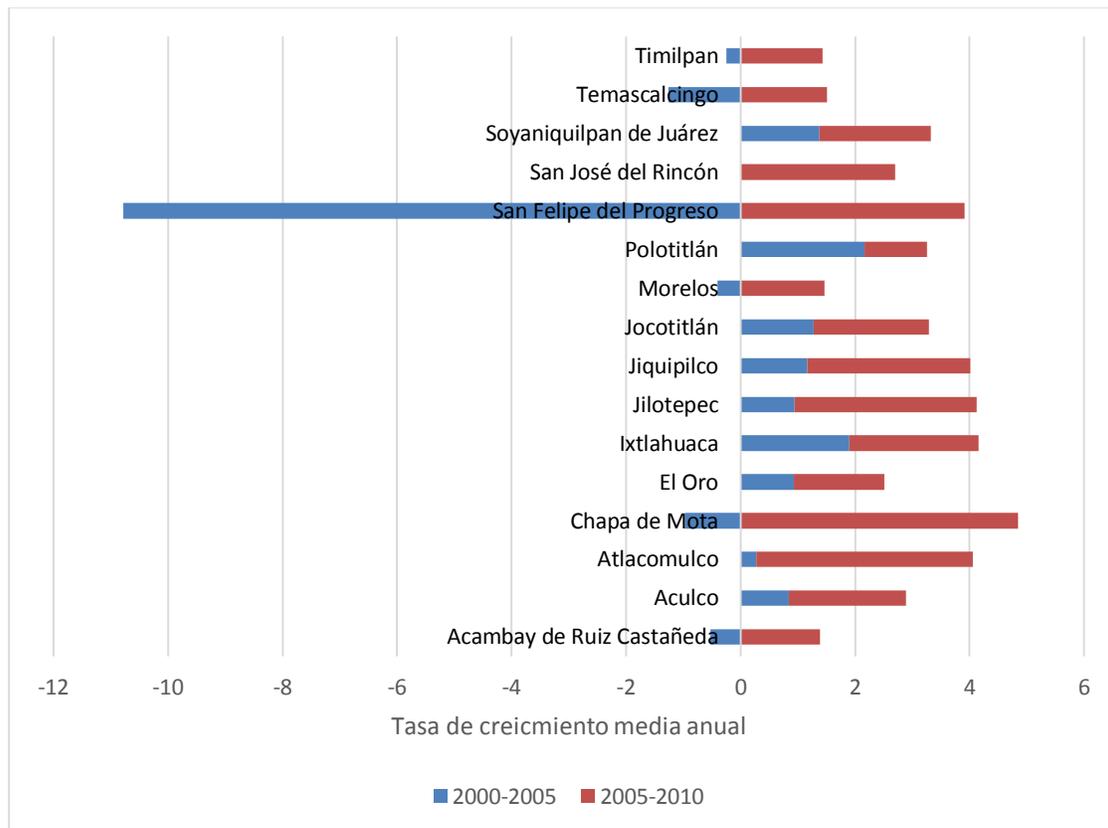


Fuente: Elaboración propia con base a Censos de Población y Vivienda INEGI 2000, 2010 y Conteos de Población INEGI 2005

Sin embargo las tasas de crecimiento no han sido históricamente ascendentes como lo ha sido a nivel estatal, debido a que hay municipios que presentan tasas de crecimiento negativas, como es el caso de San Felipe del Progreso con -10.78% en el periodo que va del año 2000 al 2005 y Temascalcingo con -1.26% respectivamente. Las tasas negativas podemos atribuirles a una migración importante que existió durante ese periodo para ambos municipios, por lo cual se muestra que Chapa de Mota para el periodo 2005-2010 obtuvo la tasa de crecimiento más alta de la región con 4.85%, mientras que la más baja correspondió a Polotitlán con apenas el 1.09%.



Gráfica 2. Comparativa de tasa de crecimiento poblacional 2000-2005 y 2005-2010 para la Región II Atlacomulco, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a Censos de Población y Vivienda INEGI 2000, 2010 y Conteos de Población INEGI 2005

Como se puede apreciar, las tasas más altas en general corresponden al periodo 2005-2010, con la cual algunos municipios como Chapa de Mota tuvo una tasa de crecimiento de más del triple (de -0.97% a 4.85%) que lo que registró en 2000-2005.

Por otra parte, es preciso mencionar la demarcación de San Felipe del Progreso, que registró una tasa negativa de -10.78 durante los años 2000 a 2005, situación se puede explicar en la creación de un nuevo municipio, el de San José del Rincón.

En cuanto a la distribución de la población por tamaño de localidad se observa que en la región del PIPGIR predominan las poblaciones con baja densidad poblacional con 859 localidades con menos de 2,500 habitantes lo que supone municipios



predominantemente rurales, sin embargo el municipio de Atlacomulco presenta solamente una localidad con población que va de 15,000 a 99,999 habitantes.

En consecuencia, los municipios que revelaron una dinámica demográfica más alta fueron Atlacomulco y Jilotepec, mientras que en Acambay y Morelos el crecimiento poblacional se ha dado con mayor lentitud que los anteriores.

Tabla 3. Número de localidades según tamaño de la población del PIPGIR Atlacomulco.

Municipio	Menos de 2,500	2,500 a 14,999	15,000 a 99,999	100,000 a 249,999	250,000 a 499,999	500,000 a 999,999
Acambay de Ruiz Castañeda	100	2	0	0	0	0
Aculco	65	1	0	0	0	0
Atlacomulco	55	8	1	0	0	0
Chapa de Mota	33	3	0	0	0	0
El Oro	42	1	0	0	0	0
Ixtlahuaca	43	21	0	0	0	0
Jilotepec	56	9	0	0	0	0
Jiquipilco	74	5	0	0	0	0
Jocotitlán	52	6	0	0	0	0
Morelos	41	4	0	0	0	0
Polotitlán	28	1	0	0	0	0
San Felipe del Progreso	91	13	0	0	0	0
San José del Rincón	137	2	0	0	0	0
Soyaniquilpan de Juárez	15	1	0	0	0	0
Temascalcingo	62	4	0	0	0	0
Timilpan	27	0	0	0	0	0

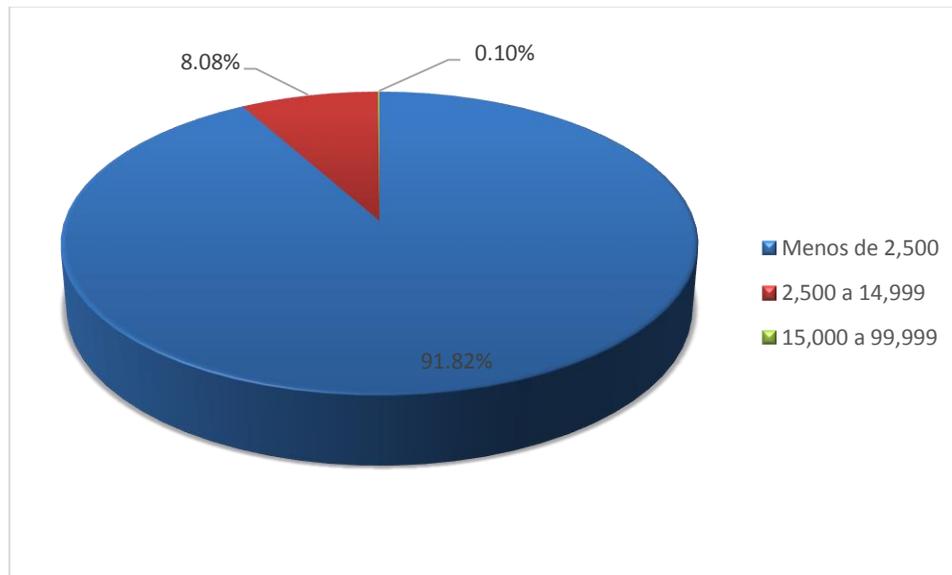
Fuente: elaboración propia en base a Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010

En cuanto al grado de urbanización, se observa que la entidad registra 92% de los asentamientos humanos, ubicados en localidades menores de 2,500 habitantes. Como ya se mencionó, la cabecera municipal de Atlacomulco es el único asentamiento urbano regional. Sin embargo, desde una perspectiva general, la mayoría de los asentamientos humanos que forman parte del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México se encuentran ubicados



fuera de este criterio, por lo que se puede deducir que su grado de urbanización tiende a ser escaso.

Gráfica 3. Distribución porcentual de tamaño de localidades para la Región II Atlacomulco, Estado de México.

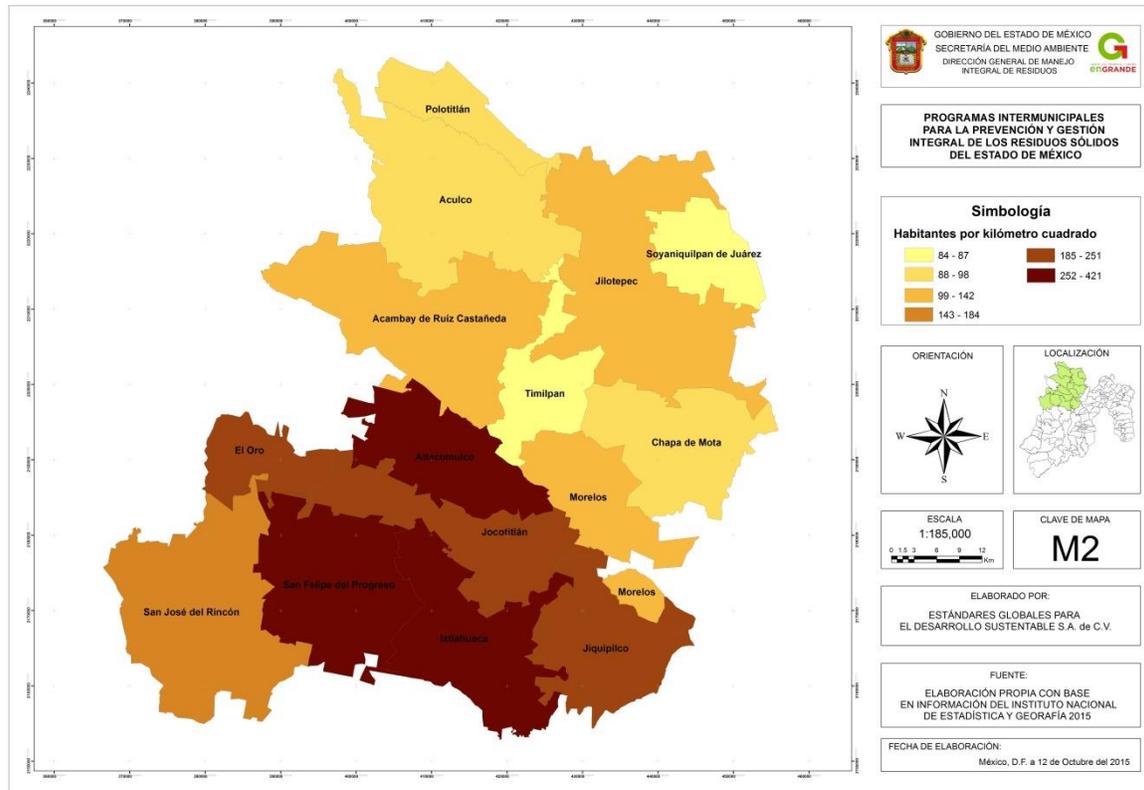


Fuente: Elaboración propia en base a Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010

Durante el año de 1990, la región II del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PIPGIRSU), para la Región II Atlacomulco, Estado de México presentaba una densidad de población de 128.25 hab/km², el cual se incrementó para el año 2010 a 192.03, es decir, 63.78 hab/km² más en las últimas dos décadas. Al respecto, los incrementos más significativos se presentaron durante el lustro de 2005 a 2010, en el que sobresalieron los municipios de Atlacomulco, San Felipe del Progreso e Ixtlahuaca, este último considerado el más denso de la Región II Atlacomulco con 421.99 hab/km². En contraste, las demarcaciones de Polotitlán y Timilpan registraron los menores incrementos según información del Programa Regional 2012-2017, Región II Atlacomulco del Gobierno del Estado de México.



Imagen 2. Densidad poblacional por municipio para la Región II Atlacomulco, Estado de México.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

La composición poblacional por grupos de edad en la región muestra que el grupo de 15 a 64 años, representó tanto en el año 2000 como en el 2010 un promedio de del 45%, seguido del grupo poblacional que va de 0 a 14 años, es decir infantil, con un 35% para el año 2000, sin embargo presentó variaciones disminuyendo 2.2% y el grupo de edad de 4.6% en el año 2000 al 5.9% en el 2010, lo cual nos está indicando el envejecimiento progresivo y una reducción en el crecimiento de población infantil en esta región.



Tabla 4. Distribución porcentual por grupos de edad años 2000 y 2010 para la Región II Atlacomulco, Estado de México.

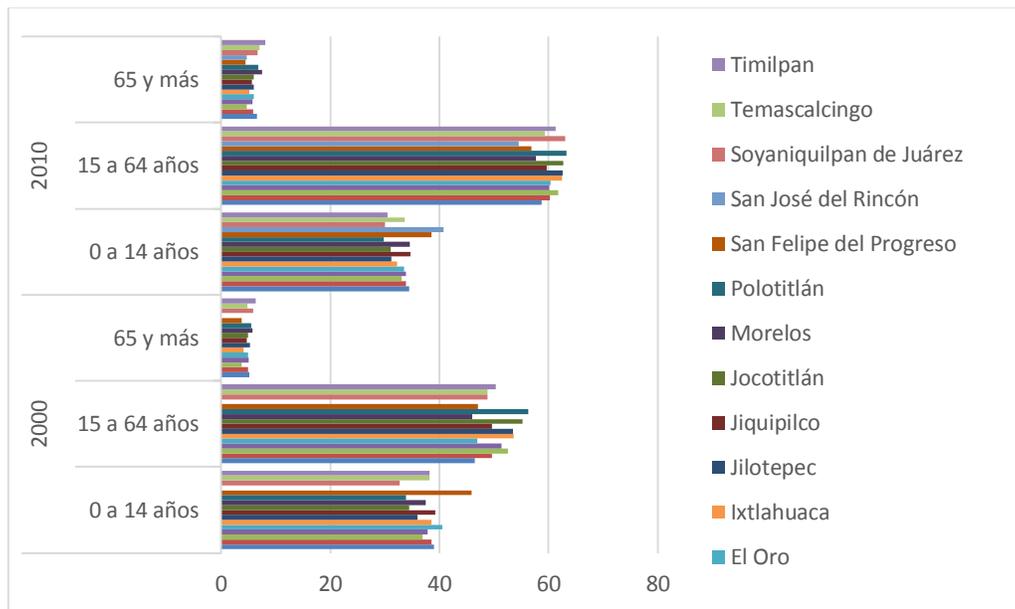
Municipio	2000			2010		
	0 a 14 años	15 a 64 años	65 y más	0 a 14 años	15 a 64 años	65 y más
Acambay de Ruíz Castañeda	39	46.5	5.2	34.5	58.7	6.6
Aculco	38.54	49.64	4.98	33.84	60.24	5.86
Atlacomulco	36.92	52.54	3.71	33.1	61.71	4.67
Chapa de Mota	37.81	51.4	5.09	33.84	60.18	5.76
El Oro	40.52	46.91	4.88	33.56	60.39	5.98
Ixtlahuaca	38.51	53.63	4.15	32.29	62.47	5.17
Jilotepec	36	53.5	5.29	31.21	62.62	5.95
Jiquipilco	39.25	49.65	4.68	34.65	59.69	5.57
Jocotitlán	34.43	55.28	4.94	31.08	62.73	5.93
Morelos	37.53	45.96	5.7	34.54	57.64	7.46
Polotitlán	33.88	56.29	5.5	29.76	63.29	6.81
San Felipe del Progreso	45.88	47.03	3.71	38.54	56.83	4.51
San José del Rincón	-	-	-	40.77	54.47	4.71
Soyaniquilpan de Juárez	32.75	48.79	5.87	30.04	63.02	6.69
Temascalcingo	38.24	48.79	4.86	33.61	59.33	6.99
Timilpan	38.24	50.36	6.37	30.43	61.26	8.03
Promedio	35.284	47.16533	4.671333	33.4767	60.3433	5.9

* La suma de los tres grupos es menor a 100%, cantidad que corresponde a “No especificado”.

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; Censo de Población y Vivienda, 2010; y II Censo de Población y Vivienda, 2005.



Gráfica 4. Composición porcentual por grupo de edad 2000-2010 para la Región II Atlacomulco, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; Censo de Población y Vivienda, 2010; y II Conteo de Población y Vivienda, 2005

IV.1.2 Económico

En la Región del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México predomina la PEA en el sector secundario, alcanzando una participación de 29.7%, colocándose por arriba del sector de servicios, que fue de 27.9% para el año 2010. En este rubro, los municipios que integran el Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México que presentaron mayor participación de la PEA en el sector secundario fueron Timilpan, Soyaniquilpan, Jilotepec Jocotitlán y El oro con 35.8%, 36.28%, 33.13%, 33.34% y 31.72% respectivamente del total existente en los municipios del sector secundarios.

Cabe mencionar que en general se observa que en la región las actividades primarias son primordiales para la economía, ya que el porcentaje de la PEA del sector Primario es representativo ya que ocupa un 27% de los sectores económicos



de los municipios que integran el PIPGIR. No obstante, el sector de servicios se encuentra por encima del sector primario, ya que éste cuenta con un 27.9%, sin embargo no existe mucha diferencia entre el sector primario y de servicios.

Tabla 5. Población ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica para la Región II Atlacomulco, Estado de México.

Municipio	Población ocupada	Sector de actividad económica				
		Primario ¹	Secundario ²	Comercio	Servicios ³	No especificado
Acambay de Ruíz Castañeda	17,902	33.96	28.19	11.45	26.13	0.27
Aculco	16,401	30.73	30.52	13.84	24.64	0.26
Atlacomulco	35,500	12.50	21.14	23.94	41.65	0.77
Chapa de Mota	10,445	28.32	33.75	12.94	24.57	0.42
El Oro	10,919	25.59	31.72	13.65	28.33	0.71
Ixtlahuaca	46,440	20.28	30.31	21.11	27.63	0.67
Jilotepec	28,513	26.32	33.13	10.90	28.93	0.72
Jiquipilco	21,166	28.70	17.06	18.39	34.22	1.63
Jocotitlán	24,148	17.56	33.34	15.61	33.27	0.22
Morelos	8,842	30.75	25.71	15.27	26.98	1.29
Polotitlán	4,644	23.60	30.40	14.88	28.64	2.48
San Felipe del Progreso	36,008	31.83	32.53	10.07	25.09	0.48
San José del Rincón	24,071	43.67	29.53	8.40	18.26	0.14
Soyaniquilpan de Juárez	4,352	28.45	36.28	12.32	22.95	0.00
Temascalcingo	19,177	22.15	33.22	24.22	19.98	0.43
Timilpan	5,337	23.95	35.86	12.44	27.39	0.36
Total	1500.00	406.20	449.48	215.20	418.70	10.42
Promedio		27.0802103	29.9652077	14.346625	27.9134791	0.69447787

Fuente: Elaboración propia en base a INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Ampliado

¹ Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.

² Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

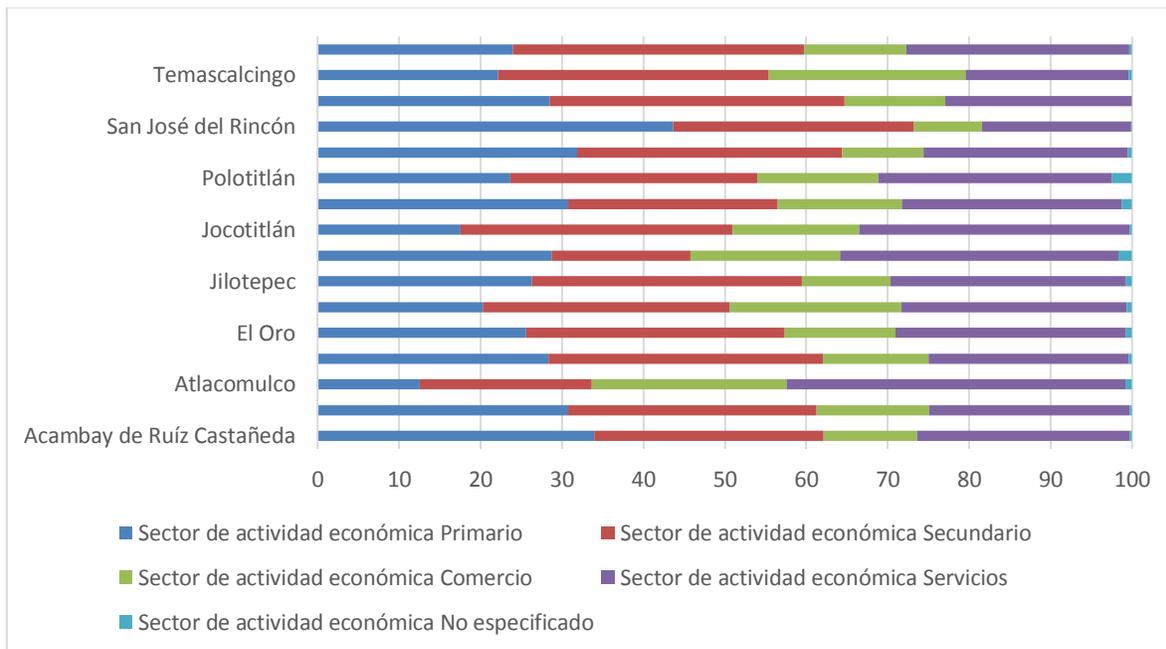
³ Transporte, gobierno y otros servicios.

* Municipio censado con cuestionario ampliado.

Nota: Los límites de confianza se calculan al 90%.



Gráfica 5. Distribución porcentual según sector de actividad económica para la Región II Atlacomulco, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Ampliado

En la siguiente tabla se muestran el número de viviendas particulares habitadas por AGEB, por estrato socioeconómico existentes dentro de los municipios que integran el PIPGIRSU Atlacomulco. Se hace una distinción de los estratos puesto que para fines de este estudio es importante conocer la dinámica de generación de residuos sólidos urbanos acorde a los patrones de consumo de la población, mismos que están dados en función del poder adquisitivo de las familias.

Tabla 6. Viviendas por estrato socioeconómico por AGEB

Nombre del Municipio	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Total	47,571	16,161	7,349
Porcentaje	67	23	10

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015 con base en datos de INEGI 2010.



IV.2 Manejo de residuos sólidos urbanos en los municipios que conforman la zona de estudio

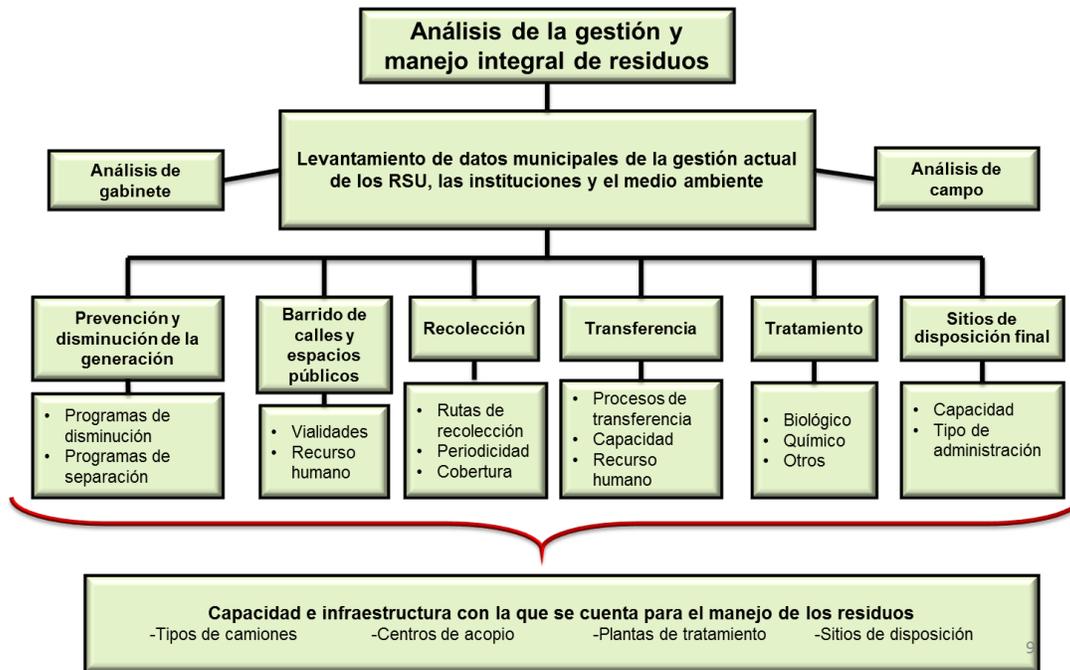
El presente diagnóstico comprende el análisis de la situación actual, en términos de generación y composición de residuos sólidos urbanos, así como la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de los servicios de recolección, barrido, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos en los municipios comprendidos en la Región II Atlacomulco; concluido a noviembre de 2015.

Los resultados servirán de base para definir las políticas y líneas estratégicas a seguir, encaminadas a mejorar la infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos intermunicipales.

Para su elaboración se llevaron a cabo reuniones con autoridades de cada municipio y con los encargados de las áreas sustantivas, se estableció el plan de trabajo y la metodología a seguir. Cabe hacer mención que los municipios de Chapa de Mota, Jiquipilco, Morelos, Polotitlán y Soyaniquilpan no proporcionaron información referente al manejo integral de los residuos sólidos urbanos, ya que no se tuvo contacto alguno con personal encargado de la dirección de Servicios Públicos y Dirección de Ecología de los ayuntamientos de cada municipio. Por otro lado, se tomaron en cuenta los municipios anteriormente señalados para realizar los estudios de generación y composición, así como para la conformación del organismo.



Imagen 3. Organigrama del análisis de la gestión y manejo integral de residuos.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015 con base en la “Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos”, 2006

IV.3 Estructuras municipales de organización para la gestión de los residuos sólidos urbanos

Los municipios que integran el presente programa intermunicipal, para ofrecer el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos señalan sus actividades en los Bandos Municipales, siendo únicamente Atlacomulco cuenta con reglamento de limpia y manejo de residuos sólidos.

Los Bandos Municipales señalan, en casi todos los casos, de manera general, el servicio de la gestión de los residuos pero no especifican como y que área de debe encargarse de ello.



Tabla 7. Estructuras normativas de organización municipal.

Municipio	Bando municipal	Códigos	Reglamentos	Manual de organización	Manual de Procedimientos
Acambay	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Aculco	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Atacomulco	Bando Municipal 2015	No dispone	Reglamento de Limpia y Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Atacomulco, México	Manual de Organización del Ayuntamiento de Atacomulco	No dispone
Chapa de Mota	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
El Oro	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Ixtlahuaca	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Jilotepec	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	Manual de Organización de la Dirección de Servicios Públicos de Jilotepec	No dispone
Jiquipilco	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Jocotitlán	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Morelos	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Polotitlan	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
San Felipe del Progreso	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone



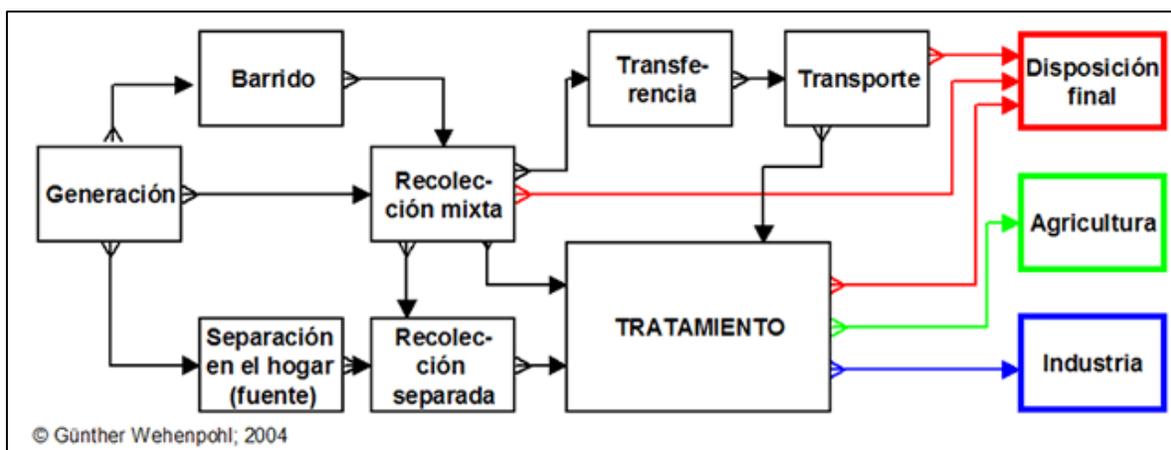
Municipio	Bando municipal	Códigos	Reglamentos	Manual de organización	Manual de Procedimientos
San José del Rincón	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Soyaniquilpan	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Temascalcingo	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone
Timilpan	Bando Municipal 2015	No dispone	No dispone	No dispone	No dispone

Fuente: Información Pública de Oficio Mexiquense, IPOMEX 2015

IV.4 Manejo integral

El Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (MIRSU) es la forma o técnica de gestión de los residuos e incluye todos los procesos: generación (incluyendo etapa de prevención), almacenamiento, barrido, recolección, traslado, tratamiento, aprovechamiento de materiales y disposición final.

Imagen 4. Flujoograma de un sistema de manejo de residuos sólidos diferenciado



Fuente: Programa para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del Estado de México, 2009.



IV.5 Generación y composición

El manejo integral de los residuos sólidos urbanos debe iniciar con la prevención de la generación de desechos, desarrollar medidas para disminuir las cantidades generadas y realizar una separación funcional de los mismos, esto permitiría reducir la liberación de contaminantes al ambiente, los problemas ambientales y los costos en la gestión de los residuos.

Gran parte de las medidas de prevención, requieren modificar los hábitos de consumo en la población y las formas de fabricación de productos, así como fomentar la corresponsabilidad entre los productores de materiales y los generadores de los residuos.

En este sentido, los municipios deben difundir la información respecto a los impactos ambientales, sociales, de salud y económicos que generan con sus formas de fabricar, consumir y desechar productos, esto con la finalidad de hacer partícipe activa a la población en la solución de dicha problemática.

Lo anterior se debe fomentar a la par con la capacitación técnica de la población para hacer funcional el primer eslabón del sistema de manejo de los residuos sólidos.

Para ello, esta sección se divide en dos apartados, el primero es un análisis indirecto de la generación y composición de los residuos elaborado a partir de la información que los municipios han proporcionado y que tiene su origen en sus estadísticos internos, aunque cabe señalar que no se cuenta con información sobre este rubro de los municipios de Chapa de Mota, Jiquipilco, Morelos, Polotitlán y Soyaniquilpan, ya que no se tuvo contacto alguno con trabajadores de los Ayuntamientos de dichos municipios. Esta información se considera relevante ya que es la que día a día las autoridades municipales utilizan para su toma de decisiones.

El segundo apartado se refiere al estudio de generación y composición realizado en campo conforme a la normatividad para dichos fines.



Acambay

Conforme a la entrevista realizada el día 5 de noviembre de 2015, con el C. Omar Alcántara Sosa, Auxiliar de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Acambay, el municipio genera 18.5 toneladas diarias, es decir un aproximado de 0.304 kg por día por habitante.

En la siguiente tabla observamos la generación per cápita de los residuos sólidos urbanos por localidad:

Tabla 8. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de Acambay.

Localidades	Población	Ton./Localidad	Porcentaje
Acambay	4077	1.238	6.69
Agostadero (San José Agostadero)	645	0.196	1.058
Agua Limpia	202	0.061	0.331
Barrancas	97	0.029	0.159
Barrio de Candeje	303	0.092	0.497
Barrio de Guadalupe	279	0.085	0.458
Barrio la Peñita	101	0.031	0.166
Boshi Chiquito	361	0.11	0.592
Boshi Grande	177	0.054	0.29
Boshindo	1153	0.35	1.892
Boti (Boti Agostadero)	263	0.08	0.432
Botidi	615	0.187	1.009
Bovini	382	0.116	0.627
Buenavista	544	0.165	0.893
Cañada del Gallo	325	0.099	0.533
Cerrito de Tixmadeje	442	0.134	0.725
Chanteje	92	0.028	0.151
Conejeras	1028	0.312	1.687
Dateje	346	0.105	0.568
Deshpe	121	0.037	0.199
Detiña (San Antonio Detiña)	2453	0.745	4.025
Detiña Ejido	217	0.066	0.356
Dongu (Dongu Centro)	588	0.178	0.965
Dongu Barrio Dos	406	0.123	0.666



Localidades	Población	Ton./Localidad	Porcentaje
Dongu Barrio Uno	650	0.197	1.067
Dongu Puerto	754	0.229	1.237
Doxteje Barrio Dos	502	0.152	0.824
Doxteje Barrio Primero	1020	0.31	1.674
Doxteje Centro	1121	0.34	1.839
Ejido Tixmadeje	120	0.036	0.197
El Capulín (Barrio el Capulín la Loma)	483	0.147	0.793
El Ermitaño	480	0.146	0.788
El Fresadero	9	0.003	0.015
El Medrano	115	0.035	0.189
El Pedregal Tixmadeje	245	0.074	0.402
Endeje	984	0.299	1.615
Esdoca (Esdoca Centro)	322	0.098	0.528
Esdoca Barrio I	200	0.061	0.328
Gando	155	0.047	0.254
Ganzda	2433	0.739	3.992
Hacienda Toto	4	0.001	0.007
Hondiga	305	0.093	0.5
Huamango (La Mesa de San Miguel Huamango)	121	0.037	0.199
Juando	726	0.22	1.191
La Caridad	1340	0.407	2.199
La Cumbre	68	0.021	0.112
La Estancia Sector Dos	419	0.127	0.688
La Estancia Sector Uno (La Estancia)	1075	0.326	1.764
La Florida	265	0.08	0.435
La Huerta	430	0.131	0.706
La Laguna	170	0.052	0.279
La Loma (Santa María la Loma)	1274	0.387	2.09
La Manga	244	0.074	0.4
La Nopalera	130	0.039	0.213
La Palma	730	0.222	1.198
La Providencia Doxteje	41	0.012	0.067
La Soledad	569	0.173	0.934
La Teresa (Santa Teresa)	267	0.081	0.438
La Terquedad	11	0.003	0.018



Localidades	Población	Ton./Localidad	Porcentaje
La Venta (Barrio la Venta)	637	0.193	1.045
Las Arenas (San Agustín)	767	0.233	1.259
Las Chivas (El Cerro)	59	0.018	0.097
Las Golondrinas	99	0.03	0.162
Las Mangas	447	0.136	0.733
Las Pomas Ejido de Dateje	180	0.055	0.295
Las Trojes	290	0.088	0.476
Localidades de una vivienda	25	0.008	0.041
Loma de Enmedio	399	0.121	0.655
Loma de San Ángel	410	0.124	0.673
Loma del Fresno	285	0.087	0.468
Loma Linda	518	0.157	0.85
Los Charcos	182	0.055	0.299
Los Pilares	965	0.293	1.583
Los Sauces	143	0.043	0.235
Los Toriles	441	0.134	0.724
Mado Sector Dos	339	0.103	0.556
Mado Sector Uno	490	0.149	0.804
Muyteje	249	0.076	0.409
Pathé	1114	0.338	1.828
Pueblo Nuevo	4422	1.342	7.256
Puentecillas	1851	0.562	3.037
Rancho Castilla de las Águilas	3	0.001	0.005
Rancho la Esperanza	1	0	0.002
Rancho la Venta	6	0.002	0.01
Rincón de Juando	271	0.082	0.445
Rincón de San Francisco Shaxni	130	0.039	0.213
San Agustín la Loma	100	0.03	0.164
San Antonio las Palmas	91	0.028	0.149
San Francisco Shaxni	2211	0.671	3.628
San Francisco Shaxni Ejido	799	0.243	1.311
San Ildefonso (San Ildefonso Yolotepec)	771	0.234	1.265
San José Bocto	424	0.129	0.696
San Juanico Sector Dos	542	0.165	0.889
San Juanico Sector Uno	1080	0.328	1.772



Localidades	Población	Ton./Localidad	Porcentaje
San Nicolás Acambay	359	0.109	0.589
San Pedro de los Metates	2048	0.622	3.361
Santa Lucía (Ejido de San Mateo el Viejo)	595	0.181	0.976
Santa María las Arenas	233	0.071	0.382
Santa María las Arenas Dos	122	0.037	0.2
Segunda Manzana de San Nicolás	487	0.148	0.799
Tixmadeje Barrio Dos	830	0.252	1.362
Tixmadeje Chiquito	1377	0.418	2.259
Tixmadeje Grande (Santa María Tixmadeje)	1152	0.35	1.89
Total Municipio Acambay	60943	18.5	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales del municipio.

En la tabla anterior, se pueden identificar las localidades con mayor índice de generación de residuos, tales como: Pueblo Nuevo (7.25%), Acambay (cabecera municipal) (6.69%), Ganzda (3.99), Detiña (San Antonio Detiña) (4.02%).

Aculco

El municipio genera un total de 16 toneladas al día, dando un promedio de 0.357 kg por día por habitante.

En la tabla siguiente se muestran las localidades pertenecientes al municipio de Aculco, mostrando la población por localidad, las toneladas generadas y el porcentaje que representan:

Tabla 9. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de Aculco.

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Aculco de Espinoza	1823	0.651	4.067
Ampliación Barrancas	35	0.012	0.078
Arroyo Zarco Ejido	933	0.333	2.081
Arroyo Zarco Pueblo	998	0.356	2.226
Bañe	611	0.218	1.363
Barrancas	346	0.123	0.772



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Barrio de Totolopan (Ejido de Totolopan)	331	0.118	0.738
Bimbo	265	0.095	0.591
Decandaje	88	0.031	0.196
Ejido de Santa María Nativitas	319	0.114	0.712
Ejido Decandaje (Chapala Ejido Decandaje)	94	0.034	0.210
Ejido las Ánimas	176	0.063	0.393
Ejido Mataxhi	40	0.014	0.089
Ejido San Joaquín Coscomatepec	588	0.210	1.312
El Azafrán Centro	732	0.261	1.633
El Azafrán Segunda Manzana	473	0.169	1.055
El Azafrán Tercera Manzana	912	0.326	2.035
El Bonxhi	688	0.246	1.535
El Bosque	18	0.006	0.040
El Colorado	1001	0.357	2.233
El Mogote	1248	0.445	2.784
El Rincón	81	0.029	0.181
El Tixhiñu	317	0.113	0.707
El Zethe (Jazmín)	637	0.227	1.421
Encinillas Ejido	933	0.333	2.081
Fondo	761	0.272	1.698
Gunyo Oriente	602	0.215	1.343
Gunyo Poniente (San José Gunyo)	2138	0.763	4.770
Higuerillas B	50	0.018	0.112
Higuerillas C	129	0.046	0.288
Huizachal	150	0.054	0.335
Jurica	451	0.161	1.006
La Cofradía Grande	106	0.038	0.236
La Concepción Ejido	560	0.200	1.249
La Concepción Pueblo	970	0.346	2.164
La Esperanza	128	0.046	0.286
La Estancia	384	0.137	0.857
La Pera	1	0.000	0.002
La Presita Segundo Cuartel	1070	0.382	2.387
La Soledad Barrio	1787	0.638	3.987
La Soledad Ejido	936	0.334	2.088



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Las Lajas	507	0.181	1.131
Localidades de una vivienda	3	0.001	0.007
Loma Alta Cabresteros	266	0.095	0.593
Loma Alta Ejido Bañe (Bañe Barrio CONASUPO)	281	0.100	0.627
Los Ailes	425	0.152	0.948
Los Gavilanes	304	0.109	0.678
Ñado Buenavista	753	0.269	1.680
Presa del Tepozán	254	0.091	0.567
Rancho Chapala	2	0.001	0.004
San Antonio Arroyo Zarco	919	0.328	2.050
San Antonio el Zethe	333	0.119	0.743
San Antonio Pueblo	688	0.246	1.535
San Francisquito	272	0.097	0.607
San Jerónimo Barrio	2322	0.829	5.180
San Jerónimo Ejido	954	0.341	2.128
San Joaquín Coscomatepec	320	0.114	0.714
San Lucas Totolmaloya	3770	1.346	8.410
San Martín Ejido	1852	0.661	4.132
San Pedro Denxhi Centro	1119	0.399	2.496
San Pedro Denxhi Segundo Cuartel	665	0.237	1.484
Santa Ana Matlavat	1869	0.667	4.169
Santa Ana Oxtoc Toxhié	364	0.130	0.812
Santa María Nativitas	1474	0.526	3.288
Santa María Nativitas Segundo Cuartel	745	0.266	1.662
Santiago Oxtoc Toxhié	444	0.158	0.990
Taxtho	11	0.004	0.025
Total	44826	16	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio.

En el caso de Aculco las localidades más representativas son: San Lucas Totolmaloya (8.41%), San Jerónimo Barrio (5.18%), Gunyo Poniente (San José Gunyo) (4.77%).



Atlacomulco

El municipio de Atlacomulco cuenta con un Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (PMPGIRSU y ME 2013). El Sr. Pablo Ortiz, encargado del departamento de limpia manifestó el pasado 12 de noviembre del 2015 que aunque cuentan con un Programa, donde se definen objetivo y metas a la fecha no se ha implementado.

Generación de residuos sólidos urbanos del municipio de Atlacomulco

En la generación domiciliaria, la cantidad de los residuos tiene un variable en función del estrato socioeconómico, siendo el más alto aquel que más genera con un valor de 0.952 kg/hab-día seguido por el estrato medio bajo con 0.750 kg/hab-día, en tercer lugar se encuentra el estrato medio alto con 0.709 kg/hab-día. La generación total de residuos domiciliarios en el municipio de Atlacomulco es de 98.451 toneladas diariamente de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 10. Principales Aspectos de la generación de residuos sólidos urbanos en el municipio de Atlacomulco.

Aspecto	Valor	Unidades
Generación Municipal	98.451	ton/día
Generación Domiciliaria	76.103	ton/día
Generación No Domiciliaria	22.348	ton/día
Generación Per cápita	0.952	kg/hab-día
Peso Volumétrico promedio (Residuos Domiciliarios)	135.41	Kg/m3

Fuente: Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial (PMPGIRSU y ME).



Composición de los residuos sólidos urbanos recolectados en el municipio de Atlacomulco

Dentro del análisis de residuos sólidos urbanos, el municipio los agrupa en:

- (1) Papel
- (2) Cartón
- (3) Vidrio de color y transparente
- (4) Metales ferrosos
- (5) Metales no ferrosos (principalmente aluminio)
- (6) Plásticos principalmente polietileno tereftalato o PET y Polietileno de alta densidad o PEAD
- (7) Orgánicos aprovechables
- (8) No reciclables.

Los residuos sólidos domiciliarios en el municipio se conforman en un 24.34% en peso de subproductos reciclables, 24.69% en peso de componentes orgánicos aprovechables (para elaboración de composta principalmente) y 50.97% de materiales no sujetos a reciclaje. Dentro de la fracción reciclable se tiene la siguiente composición en subproductos: 3.49% de papel; 8.11% de cartón; 4.85% de vidrio, 1.22% de metales ferrosos, 0.66% de metales no ferrosos y 6.01 de plásticos. Lo anterior se sintetiza en la siguiente tabla:



Tabla 11. Composición en Subproductos residuos sólidos urbanos domiciliarios

Subproducto	%Peso	
Metal No Ferroso (Aluminio)	0.66	24.34
Metal Ferroso	1.22	
Papel	3.49	
Vidrio (Color y Transparente)	4.85	
Plástico (PET Y PEAD)	6.01	
Cartón	8.11	
Material Orgánico Aprovechable	24.69	
No reciclables	50.97	
Total	100	

Fuente: Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial (PMPGIRSU y ME).

Peso volumétrico de los residuos sólidos urbanos recolectados en el municipio de Atlacomulco

El peso volumétrico promedio determinado para los residuos sólidos domiciliarios (PPGIRSUyME, 2013) es de 135.41 kg/m³.

En entrevista con el Lic. Pablo Ortiz López, encargado del Área de Limpia de la Dirección de Servicios Públicos, señaló que en el municipio generan 100 toneladas al día, es decir 1.066 kg por día por habitante en promedio.

En la tabla siguiente se muestran las localidades pertenecientes al municipio de Atlacomulco, mostrando la población por localidad, las toneladas generadas y el porcentaje que representan conforme al dato de generación proporcionado por el Área de limpia:

Tabla 12. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de Atlacomulco.

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Atlacomulco de Fabela	22774	24.2829	24.28
Bobashi de Guadalupe	1733	1.8478	1.85
Bombatevi Ejido (Ejido Santa Cruz Bombatevi)	2982	3.1796	3.18
Cerrito Colorado	458	0.4883	0.49



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Chosto de los Jarros	1761	1.8777	1.88
Colonia Río Lerma (Tic Ti)	2331	2.4854	2.49
Cuartel Quinta Sección el Puente	415	0.4425	0.44
Cuendo	1473	1.5706	1.57
Diximoxi	357	0.3807	0.38
Dolores la Joya (La Joya)	883	0.9415	0.94
Ejido Boro	405	0.4318	0.43
Ejido de San José del Tunal	34	0.0363	0.04
Ejido del Rincón (Ejido de la Candelaria)	294	0.3135	0.31
Ejido el Calvario Santiago Acutzilapan	56	0.0597	0.06
Ejido la Palma (La Palma)	787	0.8391	0.84
El Cielito	41	0.0437	0.04
El Espejel	221	0.2356	0.24
El Magueyal	5	0.0053	0.01
El Rincón de la Candelaria	1600	1.7060	1.71
El Salto	322	0.3433	0.34
La Alcantarilla	108	0.1152	0.12
La Isla de las Aves (La Presa)	32	0.0341	0.03
La Loma Ejido Bombatevi (El Manto)	20	0.0213	0.02
La Mesa de Chosto	2190	2.3351	2.34
Lagunita Cantashí	232	0.2474	0.25
Las Manzanas (La Joya)	432	0.4606	0.46
Las Tarrias	443	0.4724	0.47
Localidades de dos viviendas	51	0.0544	0.05
Localidades de una vivienda	17	0.0181	0.02
Loma de Chivatí	60	0.0640	0.06



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Manto del Río	1250	1.3328	1.33
Manto del Río Pueblo	765	0.8157	0.82
Maye el Fresno	125	0.1333	0.13
Puenroo	35	0.0373	0.04
Quinto Cuartel de San Pedro del Rosal	345	0.3679	0.37
Rancho Cote	22	0.0235	0.02
Rancho Cotecito	1	0.0011	0.00
Rancho Guadalupe (Rancho Blanco)	4	0.0043	0.00
Rancho la Querencia (Rancho el Porvenir)	4	0.0043	0.00
Rancho las Ánimas	15	0.0160	0.02
Rancho San Francisquito	10	0.0107	0.01
Rancho San Isidro	3	0.0032	0.00
Rancho San Martín	38	0.0405	0.04
Rancho San Vicente	62	0.0661	0.07
Rancho Tic Ti	12	0.0128	0.01
San Antonio Enchisi	4870	5.1927	5.19
San Bartolo el Arenal	824	0.8786	0.88
San Bartolo Lanzados	1424	1.5184	1.52
San Felipe Pueblo Nuevo	1816	1.9363	1.94
San Francisco Chalchihuapan	2201	2.3468	2.35
San Ignacio de Loyola	726	0.7741	0.77
San Jerónimo de los Jarros	2555	2.7243	2.72
San José del Tunal	1567	1.6708	1.67
San José Toxi	1735	1.8500	1.85
San Juan de los Jarros	2411	2.5707	2.57
San Lorenzo Tlacotepec	7566	8.0673	8.07



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
San Luis Boro	1415	1.5088	1.51
San Martín de los Manantiales	145	0.1546	0.15
San Pablo Atotonilco (Atotonilco)	1297	1.3829	1.38
San Pedro del Rosal	4277	4.5604	4.56
Santa Cruz Bombatevi	2843	3.0314	3.03
Santiago Acutzilapan	5866	6.2547	6.25
Santo Domingo Shomege (Shomege)	1178	1.2561	1.26
Tecoac (Santa María Nativitas)	3175	3.3854	3.39
Tierras Blancas	683	0.7283	0.73
Zona Industrial	4	0.0043	0.004
Total	93786	100	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio.

En Atlacomulco las principales localidades generadoras de residuos sólidos urbanos son la cabecera municipal con el 24.28%, San Lorenzo Tlacotepec (8.97%), Santiago Acutzilapan (6.25%), San Antonio Enchisi (5.19%), San Pedro del Rosal (4.56%).

El Oro

Con base en los datos proporcionados por el Director de Administración, Lic. J. Refugio Gutiérrez Bartolo en el Municipio del Oro la generación de residuos sólidos urbanos es de 19 toneladas diarias, es decir un promedio de 0.552 kg por día por habitante.

En la siguiente tabla se muestran las localidades pertenecientes al municipio de “El Oro”, mostrando la población por localidad, las toneladas generadas y su porcentaje de representación:



Tabla 13. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de El Oro

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Adolfo López Mateos	1316	0.726	3.820
Barrio de las Peñitas	331	0.183	0.961
Barrio del Gigante	525	0.290	1.524
Barrio la Estrellita	817	0.451	2.372
Barrio San Isidro, Pueblo Nuevo de los Ángeles	797	0.440	2.314
Bassoco de Hidalgo	395	0.218	1.147
Benemérito Pueblo Nuevo de los Ángeles	411	0.227	1.193
Buenavista	1291	0.712	3.748
Cerro Llorón	729	0.402	2.116
Citeje	423	0.233	1.228
Colonia Cuauhtémoc	1055	0.582	3.063
Colonia Monte Alto	142	0.078	0.412
Concepción Primera	266	0.147	0.772
Ejido San Nicolás el Oro (Agua Escondida)	493	0.272	1.431
Ejido Santiago Oxtempan	1401	0.773	4.067
El Carmen	80	0.044	0.232
El Mogote	445	0.245	1.292
El Oro de Hidalgo	5776	3.186	16.768
Endotejiare	551	0.304	1.600
Estación Tultenango (Tultenango)	99	0.055	0.287
La Concepción (La Concepción Segunda)	1987	1.096	5.768
La Jordana	872	0.481	2.531
La Loma de la Cima	376	0.207	1.092
La Magdalena Morelos	811	0.447	2.354
La Mesa	285	0.157	0.827
La Nopalera	331	0.183	0.961
La Palma	316	0.174	0.917
La Soledad	260	0.143	0.755
Laguna Seca	247	0.136	0.717
Lázaro Cárdenas	304	0.168	0.883
Llanito Cuatro	203	0.112	0.589
Loma del Capulín	78	0.043	0.226
Presa Brockman	577	0.318	1.675



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Pueblo Nuevo de los Ángeles	958	0.528	2.781
San Isidro Ejido de Tapaxco	256	0.141	0.743
San Nicolás el Oro (San Nicolás)	1435	0.792	4.166
San Nicolás Tultenango	1737	0.958	5.043
Santa Cruz el Tejocote (El Tejocote)	972	0.536	2.822
Santa Rosa de Guadalupe	414	0.228	1.202
Santa Rosa de Lima	1533	0.846	4.450
Santiago Oxtempan	1772	0.977	5.144
Tapaxco	467	0.258	1.356
Venta del Aire	550	0.303	1.597
Yomeje	362	0.200	1.051
Total	34446	19	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio.

Con base en lo anterior podemos observar que las localidades de El Oro de Hidalgo (Cabecera municipal) con el 17.76%, La Concepción (La Concepción Segunda), 5.76%, San Nicolás Tultenango (5.04%), Santa Rosa de Lima (4.45%), Santiago Oxtempan (5.14%) son las principales generadoras de residuos sólidos urbanos en el municipio.

Ixtlahuaca

El Q.F.B. Juan Ángel Juárez González, Jefe del Departamento de Ecología y el C. Eduardo Álvarez Carrillo, Jefe del Departamento de Limpia en el municipio de Ixtlahuaca señalaron que el ayuntamiento genera 108 toneladas diarias, es decir 0.763 kg por día por habitante en promedio.

En la tabla siguiente se muestran las localidades pertenecientes al municipio de Ixtlahuaca, mostrando la población por localidad, las toneladas generadas y el porcentaje que representan:



Tabla 14. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de Ixtlahuaca.

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Barrio de San Pedro	238	0.181675537	0.17
Barrio de San Pedro la Cabecera	2874	2.193846611	2.03
Barrio de Santo Domingo Huereje	485	0.370221157	0.34
Barrio de Shira	116	0.088547741	0.08
Barrio de Trojes	562	0.428998537	0.40
Barrio San Joaquín el Junco	2952	2.253387333	2.09
Barrio San Joaquín la Cabecera	2847	2.173236361	2.01
Colonia Cuauhtémoc	312	0.238162889	0.22
Colonia Francisco I. Madero	352	0.268696593	0.25
Colonia Luis Donald Colosio	189	0.14427175	0.13
Colonia San Francisco de Asís	1757	1.341192935	1.24
Dolores Enyege	521	0.397701491	0.37
Ejido 20 de Noviembre	453	0.345794194	0.32
Ejido de Atotonilco	877	0.669451454	0.62
Ejido de la Concepción de los Baños	921	0.703038528	0.65
Ejido de la Concepción de los Baños Primero	799	0.609910731	0.56
Ejido de San Jerónimo Ixtlapantongo	280	0.213735926	0.20
Ejido la Purísima	900	0.687008333	0.64
Ejido San Lorenzo Toxico Manzana Octava	1838	1.403023685	1.30
Ejido San Lorenzo Toxico Manzana Séptima	1846	1.409130426	1.30
Ejido San Lorenzo Toxico Manzana Sexta	1257	0.959521639	0.89
El Rincón de los Perales	1147	0.875553953	0.81
Emiliano Zapata (Santo Domingo)	7331	5.596064545	5.18
Fraccionamiento Hacienda la Purísima	16	0.012213481	0.01
Guadalupe Cachi	3812	2.909861962	2.69
Guadalupe del Río	624	0.476325778	0.44
Huereje	418	0.319077204	0.30
Ixtlahuaca de Rayón	6934	5.293017536	4.90
Jalpa de Dolores	590	0.45037213	0.42
Jalpa de los Baños	2786	2.126672462	1.97
La Bandera	424	0.323657259	0.30
La Concepción Enyege	2180	1.664086851	1.54
La Concepción los Baños	7207	5.501410063	5.09
La Guadalupana (El Saucó)	1131	0.863340472	0.80



Localidades de una vivienda	1	0.000763343	0.00
Rancho San Francisco	1	0.000763343	0.00
Rancho San José Huereje	40	0.030533704	0.03
San Andrés del Pedregal	2073	1.582409194	1.47
San Antonio Bonixi	2768	2.112932296	1.96
San Antonio de los Remedios	949	0.72441212	0.67
San Bartolo del Llano	12227	9.333389877	8.64
San Cristóbal los Baños	4337	3.310616823	3.07
San Francisco de Guzmán	1562	1.192341129	1.10
San Francisco del Río	856	0.653421259	0.61
San Francisco Ixtlahuaca	1160	0.885477407	0.82
San Ignacio del Pedregal	986	0.752655796	0.70
San Ildefonso	4371	3.336570471	3.09
San Isidro Boxipe	2563	1.956447064	1.81
San Jerónimo Ixtapantongo	3449	2.632768601	2.44
San Jerónimo la Cañada	312	0.238162889	0.22
San José de Villeje	193	0.14732512	0.14
San José del Río	667	0.509149509	0.47
San Juan de las Manzanas	3887	2.967112657	2.75
San Lorenzo Toxico	3302	2.52055724	2.33
San Mateo Ixtlahuaca	2304	1.758741333	1.63
San Miguel el Alto (Ranchos Viejos)	105	0.080150972	0.07
San Miguel Enyege	2410	1.839655648	1.70
San Pablo de los Remedios	1555	1.186997731	1.10
San Pedro los Baños	12149	9.273849155	8.59
Santa Ana Ixtlahuaca (Santa Ana Ixtlahuacingo)	4574	3.491529018	3.23
Santa Ana la Ladera	3208	2.448803036	2.27
Santa María de Guadalupe	412	0.314497148	0.29
Santa María del Llano	4078	3.112911092	2.88
Santo Domingo de Guzmán	8008	6.11284748	5.66
Total	141483	108	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio.



En Ixtlahuaca las principales localidades generadoras de residuos sólidos urbanos son San Bartolo del Llano (8.64%), San Pedro los Baños (8.59%), Santo Domingo de Guzmán (5.66%), Emiliano Zapata (Santo Domingo) con el 5.18%, La Concepción los Baños (5.09%) e Ixtlahuaca de Rayón (Cabecera municipal) con el 4.9%.

De acuerdo al ITER INEGI 2010 el municipio de Ixtlahuaca cuenta con 64 localidades, de las cuales 6 no cuentan con servicio de recolección debido a su baja densidad poblacional.

Jilotepec

Para 2012 Jilotepec generaba 35 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos, es decir 0.418 kg por día por habitante en promedio.

Tabla 15. Generación de residuos sólidos por localidad en el municipio de Jilotepec

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Agua Escondida	2476	1.035	2.956
Aldama	2005	0.838	2.394
Bosque de Canalejas (Manzana Sexta Canalejas)	719	0.300	0.858
Buenavista	2151	0.899	2.568
Calpulalpan (Primera Manzana Centro)	1190	0.497	1.421
Canalejas	3417	1.428	4.079
Coscomate del Progreso	1547	0.646	1.847
Cuarta Manzana del Durazno de Cuauhtémoc	49	0.020	0.058
Danxhó	1096	0.458	1.308
Dedeni Dolores	291	0.122	0.347
Denjhi	1238	0.517	1.478
Dexcani Alto	385	0.161	0.460
Dexcani Bajo	977	0.408	1.166
Doxhicho	1992	0.832	2.378
Ejido Acazuchitlán (Ejido San Juan Bautista)	580	0.242	0.692
Ejido de Coscomate del Progreso	1452	0.607	1.733
Ejido de Jilotepec	801	0.335	0.956
Ejido de San Lorenzo Octeyuco	2659	1.111	3.174
Ejido las Manzanas	210	0.088	0.251



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
El Barrete	687	0.287	0.820
El Durazno de Cuauhtémoc	965	0.403	1.152
El Durazno de Guerrero	119	0.050	0.142
El Fresno	173	0.072	0.207
El Huisache (Tercera Manzana de Dexcani Alto)	716	0.299	0.855
El Magueyal	1063	0.444	1.269
El Majuay	136	0.057	0.162
El Pathé	31	0.013	0.037
El Quichi	88	0.037	0.105
El Rincón	691	0.289	0.825
El Rosal	1234	0.516	1.473
El Saltillito (Calpulalpan Cuarta Manzana)	598	0.250	0.714
El Saltillo	765	0.320	0.913
El Xhitey	1189	0.497	1.419
Emiliano Zapata	154	0.064	0.184
Jilotepec de Molina Enríquez	11828	4.942	14.121
La Comunidad	2589	1.082	3.091
La Cruz de Dendho	199	0.083	0.238
La Manzanilla (Tercera Manzana de Dexcani Bajo)	449	0.188	0.536
La Maqueda (Ejido de San Lorenzo Nenamicoyan)	452	0.189	0.540
Las Ánimas	59	0.025	0.070
Las Huertas	3931	1.643	4.693
Las Jaras (Calpulalpan Segunda Manzana)	811	0.339	0.968
Las Manzanas	2593	1.083	3.096
Llano Grande	311	0.130	0.371
Localidades de dos viviendas	7	0.003	0.008
Magueycitos	548	0.229	0.654
Mataxhi	253	0.106	0.302
Ninguno [Parque industrial Jilotepec]	7	0.003	0.008
Octeyuco Dos Mil	1158	0.484	1.382
Ojo de Agua	1221	0.510	1.458
Potrero Nuevo	471	0.197	0.562
Rancho Santa Ana el Sauz	28	0.012	0.033
San Ignacio de Loyola (San Ignacio)	118	0.049	0.141
San Juan Acazuchitlán (San Juanico)	2457	1.027	2.933



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
San Lorenzo Nenamicoyan	2008	0.839	2.397
San Lorenzo Octeyuco	685	0.286	0.818
San Martín Tuchicuitlapilco	1942	0.811	2.318
San Miguel de la Victoria	3238	1.353	3.866
San Pablo Huantepec	3518	1.470	4.200
San Vicente (Calpulalpan Tercera Manzana)	1201	0.502	1.434
Santa Martha de la Cruz	250	0.104	0.298
Santiago Oxthoc	1124	0.470	1.342
Tecolapan	869	0.363	1.037
Teupan (Piedras Negras)	895	0.374	1.069
Xhimójay	2503	1.046	2.988
Xhixhata	2195	0.917	2.621
Total	83762	35	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio.

Partiendo de lo anterior, se puede observar que las localidades con mayor generación de residuos son Jilotepec de Molina Enríquez (Cabecera municipal) (14.1%), Las Huertas (4.6%), San Pablo Huantepec (4.2%), Canalejas (4.07%) y San Miguel de la Victoria (3.8%).

Jocotitlán

En el municipio de Jocotitlán se generan 29 toneladas diarias, es decir 0.474 kg por día por habitante en promedio.

Tabla 16. Generación de residuos sólidos por localidad en el municipio de Jocotitlán

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Barrio 15 de Agosto	237	0.1123	0.387
Barrio Buenavista	402	0.1904	0.657
Barrio de Boyecha	1130	0.5352	1.846
Barrio de Guadalupe	540	0.2558	0.882
Barrio de la Luz	549	0.2600	0.897
Barrio de San Jacinto	484	0.2293	0.791
Barrio de San Joaquín	570	0.2700	0.931
Barrio de Tula	485	0.2297	0.792
Barrio el Lindero	888	0.4206	1.450



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Barrio el Ruso	772	0.3657	1.261
Barrio la Era	298	0.1412	0.487
Barrio la Manga	139	0.0658	0.227
Barrio la Soledad	120	0.0568	0.196
Barrio la Tenería	1275	0.6039	2.082
Barrio la Venta	251	0.1189	0.410
Barrio San José	111	0.0526	0.181
Barrio Santa Clara	206	0.0976	0.336
Casa Blanca	103	0.0488	0.168
Chivoro	204	0.0966	0.333
Colonia San Juan el Cristo	89	0.0422	0.145
Concepción Caro	1102	0.5220	1.800
Ejido Cheje	405	0.1918	0.661
Ejido de la Providencia	144	0.0682	0.235
El Huerto	192	0.0909	0.314
El Progreso	579	0.2743	0.946
Enguindo San Isidro	318	0.1506	0.519
Ex-Hacienda Alcívar	1	0.0005	0.002
Ex-Hacienda San José Villeje	3	0.0014	0.005
Huemetla	1205	0.5708	1.968
Jocotitlán	7575	3.5880	12.372
La Loma de Endare	768	0.3638	1.254
La Providencia	946	0.4481	1.545
La Venta Yeche	246	0.1165	0.402
Las Ánimas Villeje	451	0.2136	0.737
Las Fuentes Yeche	357	0.1691	0.583
Localidades de dos viviendas	11	0.0052	0.018
Localidades de una vivienda	10	0.0047	0.016
Los Javieres	232	0.1099	0.379
Los Reyes	4012	1.9003	6.553
Mavoro	1574	0.7455	2.571
Meje	596	0.2823	0.973
Ojo de Agua	590	0.2795	0.964
Rancho los Martínez	5	0.0024	0.008
Rancho San José	6	0.0028	0.010
Rancho Santa Mónica	1	0.0005	0.002



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
San Dimas	153	0.0725	0.250
San Francisco Cheje	1909	0.9042	3.118
San José Boqui	1219	0.5774	1.991
San Juan Coajomulco	5137	2.4332	8.390
San Marcos Coajomulco (San Marcos)	417	0.1975	0.681
San Mateo Ixtlahuaca	128	0.0606	0.209
San Miguel Tenochtitlán	5805	2.7496	9.481
Santa María Citendeje	6136	2.9064	10.022
Santa María Endare	1700	0.8052	2.777
Santiago Casandeje	4977	2.3574	8.129
Santiago Yeche	2111	0.9999	3.448
Siffari	444	0.2103	0.725
Tiacaque	659	0.3121	1.076
Tiacaque [Centro Piscícola]	5	0.0024	0.008
Zacualpan	243	0.1151	0.397
Toltal	61225	29	100

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio

En el caso de Jocotitlán las localidades que más residuos sólidos urbanos generan son: Jocotitlán (Cabecera municipal) con el 12.3%, Santa María Citendeje con el 10%, San Miguel Tenochtitlán (9.4%), San Juan Coajomulco (8.3%) y Santiago Casandeje (8.1%).

San Felipe del Progreso

Con base en los datos obtenidos en la entrevista realizada al C. Pablo Esquivel González, Director de Servicios Públicos la generación de residuos sólidos es de 35 toneladas diarias, es decir son en promedio 0.288 kg por día por habitante.

Tabla 17. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de San Felipe del Progreso

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Agua Zarca Nichi	344	0.099	0.283
Ampliación de San Antonio la Ciénega	398	0.115	0.328
Barrio Boreje de San Antonio la Ciénega	1145	0.330	0.943
Barrio Cerro de la Luna del Fresno Nichi	72	0.021	0.059



Barrio de la Era San Pablo Tlalchichilpa	671	0.193	0.553
Barrio el Agostadero Ejido de San Juan Jalpa	510	0.147	0.420
Barrio el Llano Santa Ana Nichi Ejido	212	0.061	0.175
Barrio el Rincón Santa Ana Nichi Ejido	543	0.157	0.447
Barrio el Salto San Antonio la Ciénega	469	0.135	0.386
Barrio la Cañada San Antonio la Ciénega	373	0.108	0.307
Barrio la Mesa, Rioyos Buenavista	949	0.274	0.782
Barrio las Ánimas, Ejido de San Pedro el Alto	1108	0.319	0.913
Barrio las Palomas, San Miguel la Labor	339	0.098	0.279
Barrio las Palomas, Santa Ana Nichi	846	0.244	0.697
Barrio las Presas, Ejido de San Jerónimo Mavatí	355	0.102	0.292
Barrio las Torres, San Lucas Ocotepc	354	0.102	0.292
Barrio San Francisco Ejido de San Pablo Tlalchichilpa	571	0.165	0.470
Barrio San Francisco San Nicolás Guadalupe	2146	0.619	1.768
Barrio San José, Ejido de San Pedro el Alto	1429	0.412	1.177
Barrio Santa Cruz de San Pablo Tlalchichilpa	726	0.209	0.598
Barrio Santa Cruz, San Pedro el Alto	285	0.082	0.235
Barrio Tepetitlán Emilio Portes Gil	1032	0.298	0.850
Barrio Tierra Blanca, Ejido de San Pedro el Alto	1399	0.403	1.152
Barrio Tungareo, Emilio Portes Gil	599	0.173	0.493
Barrio Zaragoza, Ejido de Fresno Nichi	915	0.264	0.754
Calvario Buenavista	1928	0.556	1.588
Calvario del Carmen	4101	1.182	3.378
Charcos Azules San Jerónimo Mavatí	414	0.119	0.341
Chichilpa	720	0.208	0.593
Choteje	1454	0.419	1.198
Colonia Guadalupe	199	0.057	0.164
Colonia la Constitución, San Antonio Mextepec	542	0.156	0.446
Colonia la Esperanza	84	0.024	0.069
Colonia Plateros de Palmillas	256	0.074	0.211
Dios Padre	1104	0.318	0.909
Dolores Hidalgo	3374	0.973	2.779
Dotegiare	1139	0.328	0.938
Ejido de Chichilpa	157	0.045	0.129
Ejido de la Cabecera	333	0.096	0.274



Ejido de la Concepción Chico	163	0.047	0.134
Ejido de Palmillas	188	0.054	0.155
Ejido de San Felipe del Progreso	248	0.071	0.204
Ejido de San Juan Jalpa	526	0.152	0.433
Ejido de Tlalchichilpa	347	0.100	0.286
Ejido del Tunal Nenaxi	1941	0.560	1.599
Ejido la Virgen	924	0.266	0.761
Ejido San Agustín Mextepec	191	0.055	0.157
Ejido Zaragoza	42	0.012	0.035
El Carmen Ocotepc	1190	0.343	0.980
El Obraje	1224	0.353	1.008
El Tunal	2045	0.590	1.685
Emilio Portes Gil	3737	1.077	3.078
Encinillas de San Antonio la Ciénega	485	0.140	0.400
Estutempan	528	0.152	0.435
Flor de María	43	0.012	0.035
Fresno Nichi	2434	0.702	2.005
Guadalupe Coté	1617	0.466	1.332
La Cabecera Concepción	1678	0.484	1.382
La Concepción Chico (El Centro)	1181	0.340	0.973
La Manzana, Ejido el Rincón de los Pirules	49	0.014	0.040
La Presa San Antonio Mextepec	300	0.086	0.247
Localidades de una vivienda	5	0.001	0.004
Mesa de la Agüita	299	0.086	0.246
Mesa de la Agüita	143	0.041	0.118
Palmillas	1918	0.553	1.580
Purísima Concepción Mayorazgo (Mayorazgo)	2676	0.771	2.204
Ranchería el Consuelo (El Carmen)	172	0.050	0.142
Ranchería Encinillas	242	0.070	0.199
Ranchería la Carrera	339	0.098	0.279
Ranchería la Ciénega	730	0.210	0.601
Ranchería la Manzana	113	0.033	0.093
Ranchería la Soledad	676	0.195	0.557
Ranchería la Virgen	443	0.128	0.365
Rancho Guadalupe, San Lucas Ocotepc	471	0.136	0.388
Rancho la Virgen San Pedro el Alto	336	0.097	0.277



Rancho Ojo de Agua	5	0.001	0.004
Rincón de los Pirules	1026	0.296	0.845
Rioyos Buenavista	1995	0.575	1.643
Rosa del Calvario	429	0.124	0.353
San Agustín Mextepec	4920	1.418	4.053
San Antonio de las Huertas	3549	1.023	2.923
San Antonio la Ciénega (La Rosa)	1285	0.370	1.058
San Antonio Mextepec	973	0.281	0.801
San Felipe del Progreso	4350	1.254	3.583
San Jerónimo Bonchete	2564	0.739	2.112
San Jerónimo Mavatí	905	0.261	0.745
San Juan Coté Centro	978	0.282	0.806
San Juan Cote Ejido	1224	0.353	1.008
San Juan Evangelista	367	0.106	0.302
San Juan Jalpa Centro	2667	0.769	2.197
San Juan Rioyos	130	0.037	0.107
San Lucas Ocoatepec	3043	0.877	2.507
San Miguel la Labor	5414	1.561	4.460
San Nicolás Guadalupe	5905	1.702	4.864
San Nicolás Mavatí	1145	0.330	0.943
San Pablo Tlalchichilpa	1870	0.539	1.540
San Pedro el Alto	4925	1.420	4.057
San Pedro el Chico	789	0.227	0.650
Santa Ana Nichi	2245	0.647	1.849
Santa Ana Nichi Ejido	1213	0.350	0.999
Santa Cruz Mextepec	1836	0.529	1.512
Santa Rita de la Cuesta	531	0.153	0.437
Tlalchichilpa	366	0.106	0.301
Torreallas Nenaxi Ejido el Tunal	46	0.013	0.038
Tres Estrellas	1467	0.423	1.208
Total	121401	35	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales generados por el municipio.



Las localidades que cuentan con mayor generación de residuos sólidos urbanos en el municipio son San Nicolás Guadalupe (4.8%), San Miguel la Labor (4.4%), San Pedro el Alto (4.05%), San Agustín Mextepec (4.05%) y San Felipe del Progreso (cabecera municipal) con el 3.5%.

San José del Rincón

Conforme a la entrevista realizada el día viernes 13 de noviembre de 2015 al C. Felipe García Urbina, Auxiliar del Departamento de Ecología, señala que la generación total del municipio es de 12 toneladas diarias, es decir un aproximado de 0.383 kg por día por habitante.

En la siguiente tabla observamos la generación per cápita de los residuos sólidos urbanos por localidad:

Tabla 18. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de San José del Rincón

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Agua Zarca Pueblo Nuevo	814	0.11	0.89
Barrio de San Ramón las Rosas	418	0.05	0.46
Barrio de Santa Cruz	119	0.02	0.13
Barrio el Calvario Concepción de la Venta	670	0.09	0.73
Barrio el Fresno	243	0.03	0.27
Barrio el Llano Grande Jaltepec	1610	0.21	1.76
Barrio el Ocho el Pintal	464	0.06	0.51
Barrio el Pintado Pueblo Nuevo	500	0.07	0.55
Barrio el Pintal el Depósito	1104	0.15	1.21
Barrio el Quelite Pueblo Nuevo	559	0.07	0.61
Barrio el Rancho Jaltepec	693	0.09	0.76
Barrio el Toril Ejido la Soledad	588	0.08	0.64
Barrio la Magdalena San Juan Palo Seco	275	0.04	0.30
Barrio las Escobas del Agua San Jerónimo Dolores	426	0.06	0.47
Barrio las Rosas San Miguel del Centro	500	0.07	0.55
Barrio Loma Bonita Guarda la Lagunita	390	0.05	0.43
Barrio Loma Grande San Antonio Pueblo Nuevo	103	0.01	0.11



Barrio PuenteCillas el Depósito	541	0.07	0.59
Barrio Pundereje el Depósito	416	0.05	0.46
Barrio San Antonio el Depósito	532	0.07	0.58
Barrio San Diego Pueblo Nuevo	724	0.10	0.79
Barrio San Joaquín Lamillas (San José Lamillas)	858	0.11	0.94
Barrio San Juan Palo Seco	984	0.13	1.08
Barrio Santa Ana Pueblo Nuevo	536	0.07	0.59
Barrio Santa Juanita el Depósito	810	0.11	0.89
Buenavista Casa Blanca	278	0.04	0.30
Buenavista Casa Blanca	240	0.03	0.26
Cedro de la Manzana	1399	0.18	1.53
Cevatí	96	0.01	0.11
Chivatí la Mesa	426	0.06	0.47
Cieneguillas (Casa Blanca)	227	0.03	0.25
Colonia Benito Juárez Santa Cruz del Tejocote	696	0.09	0.76
Colonia Emiliano Zapata	178	0.02	0.19
Colonia las Tinajas	109	0.01	0.12
Concepción del Monte	1192	0.16	1.30
Concepción la Venta	1209	0.16	1.32
Ejido el Consuelo	272	0.04	0.30
Ejido la Soledad	2379	0.31	2.60
Ejido los Pintados	464	0.06	0.51
El Cable	149	0.02	0.16
El Capulín San Miguel del Centro	745	0.10	0.82
El Cerrito Pueblo Nuevo	378	0.05	0.41
El Cuarenta y Cuatro Pueblo Nuevo	557	0.07	0.61
El Huizache	903	0.12	0.99
El Lindero Pueblo Nuevo	433	0.06	0.47
El Llano de las Rosas	493	0.06	0.54
El Llano San Juan Palo Seco	349	0.05	0.38
El Llano San Miguel del Centro	35	0.00	0.04
El Porvenir	584	0.08	0.64
El Potrero Guarda la Lagunita	328	0.04	0.36
El Puente	591	0.08	0.65
El Salto la Venta (Barrio el Salto)	856	0.11	0.94



El Tepetate de San Antonio Buenavista	397	0.05	0.43
El Valerio	845	0.11	0.93
Estación Trinidad	262	0.03	0.29
Fábrica Concepción	2071	0.27	2.27
Fábrica Pueblo Nuevo	833	0.11	0.91
Fábrica Pueblo Nuevo Monte Alto	248	0.03	0.27
Falda Loma	84	0.01	0.09
Fundereje Barrio el Remblazo	69	0.01	0.08
Garatachea	116	0.02	0.13
Guadalupe Buenavista	1016	0.13	1.11
Guadalupe Chico	835	0.11	0.91
Guadalupe del Pedregal	383	0.05	0.42
Guadalupe del Pedregal el Calvario	171	0.02	0.19
Guadalupe del Pedregal la Palma	533	0.07	0.58
Guadalupe las Cabras	229	0.03	0.25
Guarda de Guadalupe	762	0.10	0.83
Guarda de la Lagunita la Mesa	367	0.05	0.40
Guarda de San Antonio Buenavista	733	0.10	0.80
Guarda la Lagunita (Las Canoas)	2543	0.33	2.78
Guarda San Antonio Plaza de Gallos	503	0.07	0.55
Jaltepec Centro	1359	0.18	1.49
Jesús Carranza	527	0.07	0.58
La Cañada del Sauco	241	0.03	0.26
La Chispa	572	0.08	0.63
La Cuadrilla San Miguel del Centro	809	0.11	0.89
La Curva	255	0.03	0.28
La Esperanza	962	0.13	1.05
La Mesa	1675	0.22	1.83
La Palma Ejido del Depósito	231	0.03	0.25
La Puerta San Miguel del Centro	267	0.04	0.29
La Rosa San Antonio	405	0.05	0.44
La Soledad el Guarda	185	0.02	0.20
La Trampa (La Trampa Grande)	632	0.08	0.69
La Trampa Chica	476	0.06	0.52
La Trinidad Concepción	954	0.13	1.04
Las Canoas	213	0.03	0.23



Las Palomas	26	0.00	0.03
Las Rosas	1763	0.23	1.93
Loma del Cedro	754	0.10	0.83
Loma del Rancho	567	0.07	0.62
Los Lobos	1779	0.23	1.95
Los Lobos Segunda Sección	994	0.13	1.09
Minita del Cedro Dos	1001	0.13	1.10
Minita del Cedro Uno	756	0.10	0.83
Palo Amarillo	583	0.08	0.64
Palo Seco	343	0.05	0.38
Pancho Maya	90	0.01	0.10
Pata de Mula de los Cedros (Patemula)	674	0.09	0.74
Providencia Ejido el Depósito	1206	0.16	1.32
Purungueo	95	0.01	0.10
Rameje el Depósito Ejido	1272	0.17	1.39
Ranchería de Dolores	311	0.04	0.34
Ranchería las Rosas	289	0.04	0.32
Ranchería los Pintados (El Pintado)	120	0.02	0.13
Rancho el Guarda Ejido	79	0.01	0.09
Rincón de Lijadero	833	0.11	0.91
Rosa de la Palma	489	0.06	0.54
Rosa de Palo Amarillo	482	0.06	0.53
Sabaneta Quintana	370	0.05	0.41
San Antonio Pueblo Nuevo	489	0.06	0.54
San Bartolo Guarda la Lagunita	120	0.02	0.13
San Felipe de Jesús	662	0.09	0.72
San Francisco de la Loma	907	0.12	0.99
San Francisco de la Loma Segunda Sección	674	0.09	0.74
San Francisco Solo	788	0.10	0.86
San Isidro	459	0.06	0.50
San Jerónimo de los Dolores	1757	0.23	1.92
San Jerónimo Pilitas	193	0.03	0.21
San Joaquín del Monte	893	0.12	0.98
San Joaquín Lamillas Centro	1769	0.23	1.94
San José del Rincón Centro	1638	0.22	1.79
San José del Rincón Ejido	2303	0.30	2.52



San Juan Evangelista Fracción Diez (San Juan)	253	0.03	0.28
San Juan Palo Seco	953	0.13	1.04
San Miguel Agua Bendita	2500	0.33	2.74
San Miguel Chisda	352	0.05	0.39
San Miguel del Centro	1741	0.23	1.91
San Onofre Centro (Carmona)	220	0.03	0.24
San Onofre Ejido	418	0.05	0.46
Sanacoche Centro	64	0.01	0.07
Sanacoche Ejido	151	0.02	0.17
Santa Cruz del Rincón	671	0.09	0.73
Santa Cruz del Tejocote	604	0.08	0.66
Santa Rita Pueblo Nuevo	107	0.01	0.12
Santiago Gigante Jaltepec	1002	0.13	1.10
Yondece del Cedro	1456	0.19	1.59
Yondece el Grande	119	0.02	0.13
Total	91345	12.00	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales del municipio.

Con lo anterior se determinan que las localidades con mayor generación de residuos sólidos urbanos son: Guarda la Lagunita (Las Canoas) con el 2.78%, San Miguel Agua Bendita (2.74%), Ejido la Soledad (2.6%), San José del Rincón Ejido (2.5%) y Fábrica Concepción con el 2.27%

Temascalcingo

Según datos obtenidos en el Ayuntamiento, la generación per cápita en el municipio es de 0.2631 Kg por habitante. Si consideramos la población total de municipio se puede determinar que la generación total es de 16.5 toneladas por día. El 31% del total de generación de residuos sólidos urbanos del municipio se encuentra en las localidades de San Francisco Tepeolulco (11%) y Temascalcingo de José María Velasco (20%).

En la siguiente tabla observamos la generación per cápita de los residuos sólidos urbanos por localidad:



Tabla 19. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de Temascalcingo

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Ahuacatitlan Centro	739	0.194	1.179
Ahuacatitlán Cuarto y Quinto Cuartel	1269	0.334	2.024
Barrio de Corona	508	0.134	0.810
Barrio de Shelle	96	0.025	0.153
Barrio las Peñas	55	0.014	0.088
Boshesda	542	0.143	0.865
Calderas	868	0.228	1.384
Cerritos de Cárdenas	1099	0.289	1.753
Cuadrilla	233	0.061	0.372
El Garay	169	0.044	0.270
El Rodeo	567	0.149	0.904
El Tejocote (La Loma)	515	0.136	0.821
Estación Solís (Estación Alberto Garduño)	96	0.025	0.153
Ex-Hacienda de Solís	1792	0.472	2.858
Guadalupe Ixtapa	334	0.088	0.533
Ixtapa	376	0.099	0.600
Juanacatlán	483	0.127	0.770
La Estanzuela	379	0.100	0.605
La Huerta	542	0.143	0.865
La Loma de San Mateo	555	0.146	0.885
La Magdalena	4505	1.186	7.186
La Magdalena Bosha	330	0.087	0.526
La Magdalena Cruz Blanca	116	0.031	0.185
La Mesa del Venado	89	0.023	0.142
Llano de las Carreras	108	0.028	0.172
Los Chamacueros	127	0.033	0.203
Los Pastores (Pastores Segundo Barrio)	685	0.180	1.093
Los Pinos	67	0.018	0.107
Mesa de Bañi	615	0.162	0.981
Mesa de Bombaro	225	0.059	0.359
Mesa de los Garnica	146	0.038	0.233
Mesa de Santiago (La Mesa)	153	0.040	0.244
Mogote de la Campana	12	0.003	0.019
Pastores Primer Barrio	677	0.178	1.080



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Pozo de las Palomas	43	0.011	0.069
Pueblo Nuevo Solís (La Estancia)	952	0.251	1.518
Puruahua	556	0.146	0.887
San Antonio Solís	1447	0.381	2.308
San Francisco Solís	1100	0.289	1.755
San Francisco Tepeolulco	6954	1.830	11.092
San Francisco Tepeolulco Tercer Barrio Ejido	251	0.066	0.400
San Francisco Tepeolulco Tercer Barrio la Mesa	669	0.176	1.067
San José Ixtapa	294	0.077	0.469
San José los Reyes	226	0.059	0.360
San José Solís	1197	0.315	1.909
San Juanico Centro	934	0.246	1.490
San Juanico el Alto (San Juanico)	1761	0.463	2.809
San Mateo el Viejo	1387	0.365	2.212
San Miguel Solís	578	0.152	0.922
San Nicolás Solís	1063	0.280	1.696
San Pedro de la Loma	11	0.003	0.018
San Pedro el Alto	2095	0.551	3.342
San Pedro Potla Centro (San Pedro Potla)	314	0.083	0.501
San Pedro Potla Primer Barrio Ejido	1002	0.264	1.598
San Pedro Potla Segundo Barrio	255	0.067	0.407
San Pedro Potla Tercer Barrio	444	0.117	0.708
San Vicente Solís	264	0.069	0.421
Santa Ana Yenshu Centro	160	0.042	0.255
Santa Ana Yenshu Ejido	283	0.074	0.451
Santa Ana Yenshu la Mesa	208	0.055	0.332
Santa María Canchesda	1758	0.463	2.804
Santa María Solís	282	0.074	0.450
Santa Rosa Solís	434	0.114	0.692
Santiago Cochochitlán	3746	0.986	5.975
Santiago Cochochitlán Barrio del Rincón	257	0.068	0.410
Temascalcingo de José María Velasco	12698	3.342	20.254
Total	62695	16.5	100.000

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales del municipio.



Timilpan

Conforme a la entrevista con la C. Erika María Correa Plata 5ª Regiduría y el C. Gregorio Director de Servicios Públicos, el municipio genera 10 toneladas diarias, es decir un aproximado de 0.650 kg por día por habitante.

En la siguiente tabla observamos la generación per cápita de los residuos sólidos urbanos por localidad:

Tabla 20. Generación de residuos sólidos urbanos por localidad en el municipio de Timilpan

Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Agua Bendita	160	0.10	1.04
Barrio de Ocampo	511	0.33	3.32
Barrio Iturbide (La Campesina)	506	0.33	3.29
Barrio Quinto de Maxdá (Enzdá)	193	0.13	1.25
El Palmito (San José el Palmito)	1305	0.85	8.48
Huapango	505	0.33	3.28
Lomas de Emiliano Zapata (Las Lomas)	71	0.05	0.46
Primera Manzana Barrio de Hidalgo	458	0.30	2.98
Primera Manzana de Barrio Iturbide	370	0.24	2.40
Primera Manzana de Barrio Morelos	403	0.26	2.62
Primera Manzana de Cañada de Lobos	208	0.14	1.35
Primera Manzana de San Nicolás (Puerto San Nicolás)	217	0.14	1.41
Primera Manzana de Zaragoza	358	0.23	2.33
Primera Manzana del Pueblo de Rincón de Bucio	816	0.53	5.30
San Andrés Timilpan	978	0.64	6.35
San Antonio Yondejé (Yondejé)	966	0.63	6.28
Santiaguito Maxdá	2350	1.53	15.27
Segunda Manzana Barrio de Hidalgo	174	0.11	1.13
Segunda Manzana de Barrio Iturbide	289	0.19	1.88
Segunda Manzana de Barrio Morelos	497	0.32	3.23
Segunda Manzana de Cañada de Lobos	85	0.06	0.55
Segunda Manzana de Zaragoza	403	0.26	2.62
Segunda Manzana del Pueblo de Rincón de Bucio	1024	0.67	6.65
Tercera Manzana de Barrio de Morelos	146	0.09	0.95
Tercera Manzana de Barrio Iturbide Ixcaxa	418	0.27	2.72



Localidades	Población	Toneladas/Localidad	Porcentaje
Tercera Manzana de Zaragoza	1519	0.99	9.87
Tercera Manzana del Pueblo de Rincón de Bucio	461	0.30	3.00
Total	15391	10	100%

Fuente: Datos de población INEGI 2010 vs totales del municipio.

Localidades con mayor generación de residuos Santiaguito Maxdá (15.27%), Tercera Manzana de Zaragoza (9.87%), El Palmito (San José el Palmito) (8.48%), Segunda Manzana del Pueblo de Rincón de Bucio (6.65%), San Andrés Timilpan (6.3%), y San Antonio Yondejé (Yondejé) con el 6.28%.

En la tabla siguiente se presentan los municipios de la Región II Atlacomulco, en donde se observa que los municipios de Atlacomulco e Ixtlahuaca son los principales generadores de residuos sólidos urbanos en la región con el 25% y 20% respectivamente, caso contrario de los municipios de Timilpan con el 3% y Temascalcingo con el 4%.

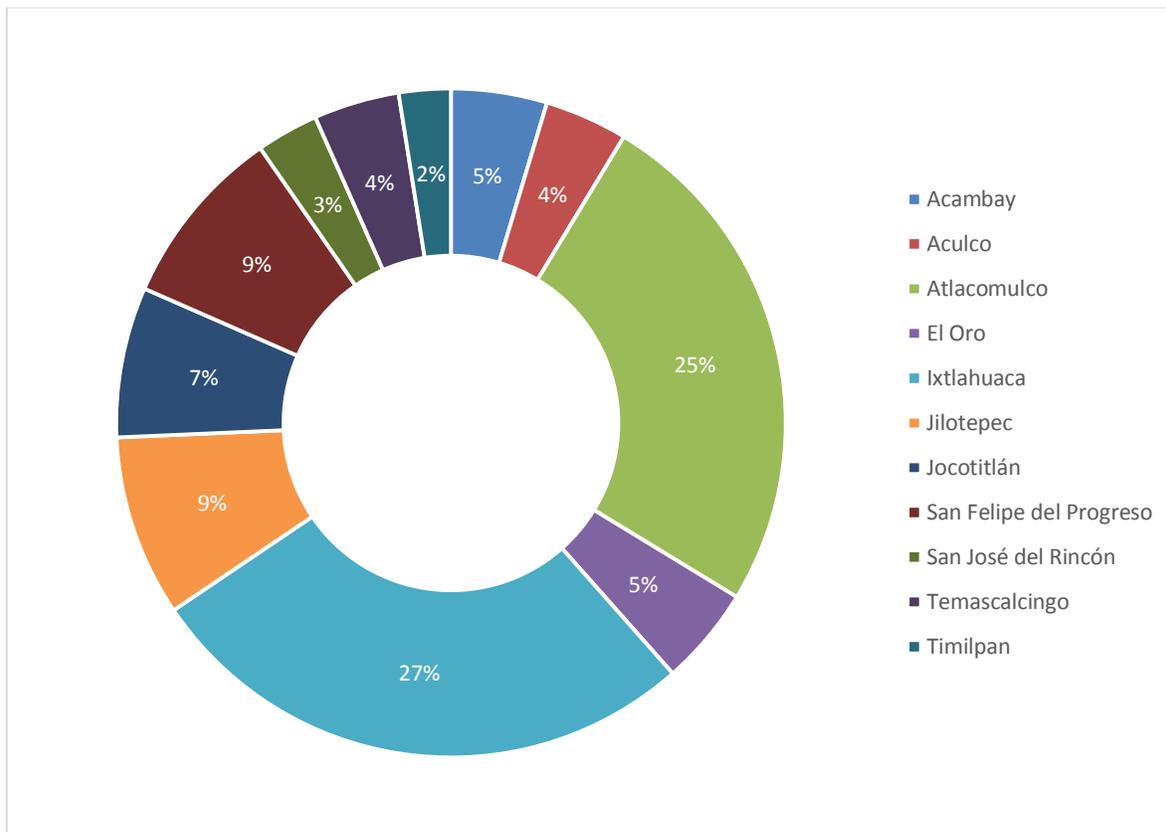
Tabla 21. Generación de residuos sólidos urbanos por municipio en la zona de estudio

Municipio	Población	Generación diaria / toneladas	Porcentaje
Acambay	60,943	18.5	4.70%
Aculco	44,826	16	4.06%
Atlacomulco	93,786	100	25.38%
El Oro	34,446	19	4.82%
Ixtlahuaca	141,483	108	27.41%
Jilotepec	83,762	35	8.88%
Jocotitlán	61,225	29	7.36%
San Felipe del Progreso	121,401	35	8.88%
San José del Rincón	91,345	12	3.05%
Temascalcingo	62,695	16.5	4.19%
Timilpan	15,391	10	2.54%
Total	811,303	394	100%

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por los Ayuntamientos de la zona de estudio



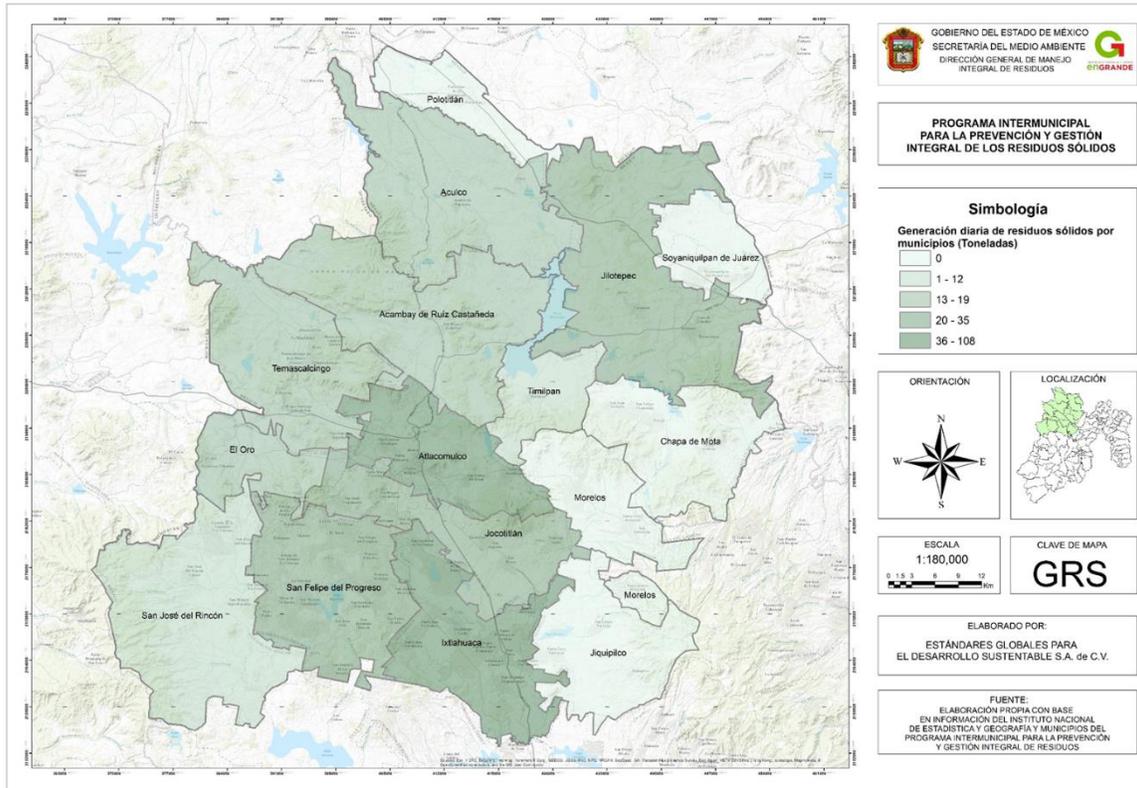
Gráfica 6. Porcentaje de generación de residuos sólidos urbanos por municipio en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por Ayuntamientos de la zona de estudio



Imagen 5. Generación diaria de residuos sólidos por municipio (Toneladas).



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

V. Informe detallado de las actividades realizadas para la elaboración del PIPGIRSU

V.1 Definición de los estratos muestrales

Siguiendo las definiciones contenidas en las variables reportadas por INEGI del levantamiento del Censo de Población y Vivienda 2010 al nivel de AGEB, los generadores de residuos sólidos municipales domésticos, quedaron clasificados en tres estratos socioeconómicos:

- I. Bajo
- II. Medio
- III. Alto



El universo estadístico está compuesto por las viviendas habitadas en las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) dentro de los municipios de Acambay, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlán, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan de Juárez, Temascalcingo y Timilpan. Los AGEB's son definidos por INEGI (2010) como las unidades de observación geoestadística más pequeñas disponibles. Se recurrió al uso de ésta información debido a que representan las unidades más pequeñas y por tanto las más precisas. En la siguiente tabla se muestran los datos de población, viviendas y habitantes por vivienda del universo estadístico, para el año censal 2010 y para 2015, generado este último con base en la tasa de crecimiento municipal proyectada por la Comisión Nacional de Población (CONAPO).

Tabla 22. Valores poblacionales para el año 2010 y 2015 de los municipios.

Municipio	# AGEB	POBTOT 2010	r*	POBTOT 2015**	VIVPAR_HAB 2010	VIVPAR_HAB 2015**(1)	OCUPVIVPAR 2010	OCUPVIVPAR 2015**(2)	2 / 1
Acambay	10	62,530.85	6.46	66,571.88	1,985.00	2,113.28	8,499.00	9,048.24	4.28
Aculco	2	45,998.22	8.24	49,789.20	1,214.00	1,314.05	5,562.00	6,020.40	4.58
Atlacomulco	33	96,155.09	13.18	108,824.45	11,051.00	12,507.07	48,154.00	54,498.75	4.36
Chapa de Mota	8	28,258.87	15.17	32,546.94	2,901.00	3,341.21	12,728.00	14,659.38	4.39
El Oro	7	35,343.10	7.07	37,840.63	1,415.00	1,514.99	5,604.00	6,000.01	3.96
Ixtlahuaca	23	145,087.60	9.53	158,918.35	18,155.00	19,885.66	83,741.00	91,723.77	4.61
Jilotepec	15	85,916.38	11.65	95,929.52	3,844.00	4,292.00	14,833.00	16,561.71	3.86
Jiquipilco	3	70,840.30	10.05	77,958.59	1,555.00	1,711.25	6,711.00	7,385.35	4.32
Jocotitlán	22	62,803.38	8.56	68,181.78	7,273.00	7,895.85	30,740.00	33,372.53	4.23
Morelos	5	29,182.15	6.48	31,072.54	2,790.00	2,970.73	12,432.00	13,237.33	4.46
Polotitlán	4	13,363.20	5.94	14,156.49	753.00	797.70	2,864.00	3,034.02	3.80
San Felipe del progreso	22	124,477.22	12.37	139,878.95	9,257.00	10,402.38	47,375.00	53,236.77	5.12
San José del rincón	3	93,753.43	8.67	101,878.11	1,342.00	1,458.30	6,681.00	7,259.98	4.98
Soyaniquilpan	9	12,094.89	8.16	13,081.33	1,080.00	1,168.08	4,275.00	4,623.66	3.96
Temascalcingo	20	64,316.34	7.03	68,840.01	6,171.00	6,605.04	27,859.00	29,818.46	4.51
Timilpan	4	15,784.81	6.95	16,881.98	287.00	306.95	978.00	1,045.98	3.41
SUMA	190	985905.8214		1082350.755	71073	78284.54663	319036	351526.3368	4.490366899

*Tasa de crecimiento de la población municipal entre 2010 y 2015 proyectada por CONAPO

** Cálculo propio usando r.

La variable usada generalmente para definir estratos socioeconómicos es el ingreso medio por vivienda o per cápita, por lo que para ello se estimó el ingreso de las viviendas mediante una serie de variables altamente correlacionadas con el ingreso, y que fueron definidos como porcentaje de las viviendas (habitadas) en los AGEB's que disponen de:

- Televisión
- Refrigerador
- Lavadora de ropa
- Receptor de radio
- Automóvil



- Computadora personal
- Servicio de Internet en casa
- Teléfono fijo
- Agua entubada

Estas nueve variables, disponibles en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), fueron ponderadas por medio del procedimiento estadístico conocido como **análisis de componentes principales**, el cual determina la contribución de cada variable a la variabilidad total del conjunto. Con este resultado, los AGEB’s de los municipios en estudio pudieron ser clasificados en alguno de los tres estratos socioeconómicos. El resultado se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 23. Número de AGEB's por estrato socioeconómico.

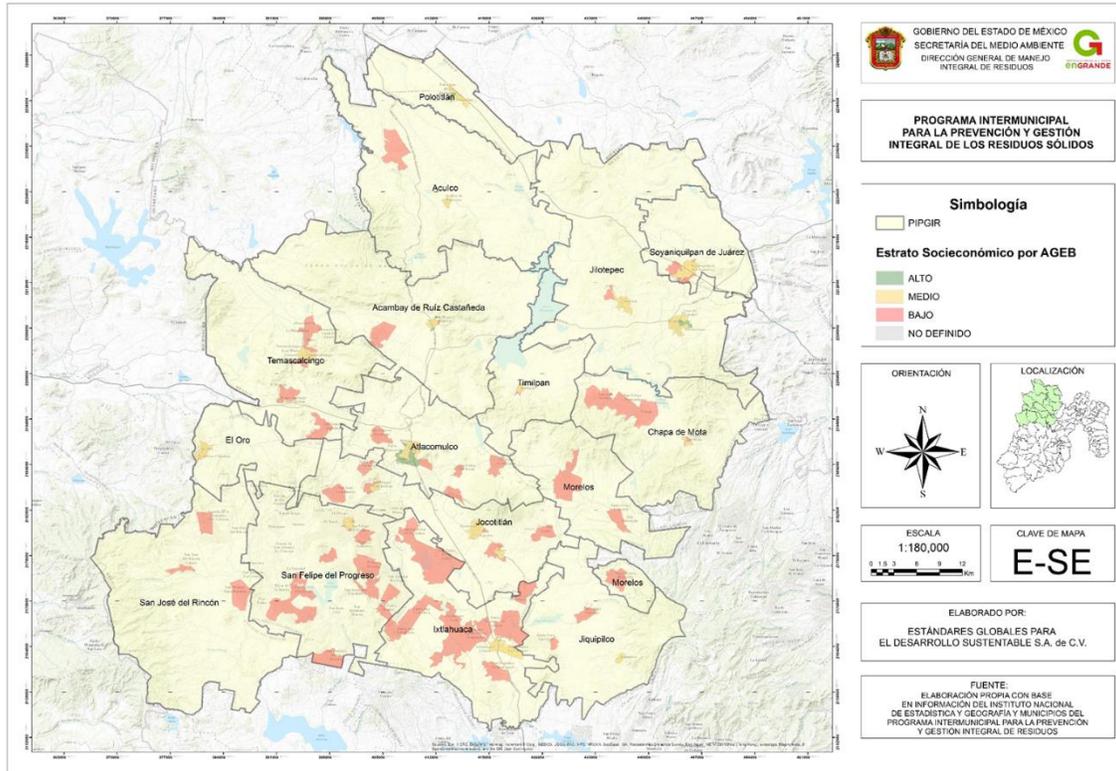
Nombre del Municipio	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Acambay	3	5	2
Aculco	1	1	0
Atlacomulco	15	8	7
Chapa de Mota	5	2	0
El Oro	1	5	0
Ixtlahuaca	20	3	0
Jilotepec	2	12	1
Jiquipilco	2	1	0
Jocotitlán	12	10	0
Morelos	5	0	0
Polotitlán	0	3	1
San Felipe del Progreso	17	5	0
San José del Rincón	3	0	0
Soyaniquilpan	5	4	0
Temascalcingo	15	4	0
Timilpan	2	2	0

Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI 2010.

A continuación se muestran los AGEB por estrato socioeconómico de la región que comprende el PIPGIR.



Imagen 6. Mapa de AGEB´s por estrato socioeconómico.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

V.2 Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra para los municipios de Acambay, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlán, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan de Juárez, Temascalcingo y Timilpan, se siguió la metodología propuesta en la norma mexicana NMX-AA-061, que define el tamaño de muestra n como el resultado de la siguiente ecuación:

$$n = \left[\frac{t_{\alpha/2}}{E} s \right]^2 \quad (1)$$



Dónde:

t: es el valor crítico en la distribución *t* de *Student* para un nivel de confianza $(1 - \alpha) = 0.95$ y grados de libertad $g.l. \rightarrow \infty$;

E: es el error muestral tolerable $0.74 < E < 0.40$ recomendado por la norma mexicana NMX-AA-061;

S: es la desviación estándar poblacional desconocida, y que debe ser aproximada con un error típico muestral conocido.

Para estimar la desviación estándar desconocida, se usó el error típico de la variable *volúmen de desechos sólidos municipales*, proporcionado por INEGI en el Censo 2010, calculando para ello la desviación estándar de los municipios metropolitanos pertenecientes a la macro región II Acambay, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlán, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan de Juárez, Temascalcingo y Timilpan.

$$S = 0.1283$$

Con lo que puede calcularse el tamaño de muestra necesario para asegurar que ésta sea estadísticamente significativa. El cálculo determinó un tamaño de muestra de 60 viviendas, tal como se muestra a continuación:

$$(2) \quad n = \left[\frac{2.807}{0.045} (0.1283) \right]^2 \approx 64$$

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de viviendas por estrato socioeconómico de cada municipio para el año 2015.



Tabla 24. Viviendas por estrato socioeconómico por AGEB.

Nombre del Municipio	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Acambay	42	936	1007
Aculco	729	485	3067
Atlacomulco	5305	8	2679
Chapa de Mota	2754	147	0
El Oro	11	1404	0
Ixtlahuaca	15757	2398	0
Jilotepec	85	3229	530
Jiquipilco	1080	475	0
Jocotitlan	4120	3153	0
Morelos	2790	0	0
Polotitlan	0	687	66
San Felipe del progreso	8373	884	0
San José del rincón	1342	0	0
Soyaniquilpan	339	741	0
Temascalcingo	4801	1370	0
Timilpan	43	244	0
Total	47571	16161	7349
Total %	67	23	10

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Para asegurar que las muestras de cada estrato y cada municipio, fueran representativas de su participación en el universo estadístico se calculó la probabilidad de que un AGEB tomado al azar perteneciera a ese estrato en ese municipio. Por ejemplo, con base en la distribución de las viviendas entre los municipios y estratos el 67% deberá ser aplicado a viviendas pertenecientes al estrato “Bajo”, el 23% al estrato “medio” y el 10% al estrato “alto” como se muestra en la siguiente tabla:



Tabla 25. Porcentaje de AGEB's por municipio por nivel socioeconómico.

Nombre del Municipio	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Acambay	0.1	6	14
Aculco	1.5	3	42
Atlacomulco	11.2	0.05	36
Chapa de Mota	5.8	1	0
El Oro	0.02	9	0
Ixtlahuaca	33.1	15	0
Jilotepec	0.2	20	7
Jiquipilco	2.3	3	0
Jocotitlan	8.7	20	0
Morelos	5.9	0	0
Polotitlan	0	4	1
San Felipe del progreso	17.6	5	0
San José del rincón	2.8	0	0
Soyaniquilpan	0.7	5	0
Temascalcingo	10.1	8	0
Timilpan	0.1	2	0
Total	100.0	100	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI 2010.

Para una muestra de 64 viviendas se levantaría en el estrato bajo del municipio una muestra dada por la siguiente formula: $(78*3)*.01=2.69$ la cual se redondea a 3. En el estrato medio para el mismo municipio sería de $(0.01*17)*.01=0$ y para el estrato alto sería de $(0*5)*.01=0$.



Tabla 26. Número de muestras por estrato socioeconómico en porcentaje.

Nombre del Municipio	Estrato socioeconómico por AGEB		
	I. Bajo/AGEB	II. Medio/AGEB	III. Alto/AGEB
Acambay	0	1	1
Aculco	1	1	4
Atlacomulco	7	0	4
Chapa de Mota	4	0	0
El Oro	0	2	0
Ixtlahuaca	22	3	0
Jilotepec	0	5	1
Jiquipilco	2	1	0
Jocotitlán	6	4	0
Morelos	4	0	0
Polotitlán	0	1	0
San Felipe del progreso	12	1	0
San José del rincón	2	0	0
Soyaniquilpan	0	1	0
Temascalcingo	7	2	0
Timilpan	0	0	0
Total	67	23	10

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015



Tabla 27. Número total de muestras requeridas

PARA UNA MUESTRA DE				64
Municipio	I. Bajo	II. Medio	III. Alto	SUMA
Acambay	0	1	1	2
Aculco	1	0	3	4
Atlacomulco	5	0	2	7
Chapa de Mota	2	0	0	3
El Oro	0	1	0	1
Ixtlahuaca	14	2	0	16
Jilotepec	0	3	0	3
Jiquipilco	1	0	0	1
Jocotitlán	4	3	0	7
Morelos	3	0	0	3
Polotitlán	0	1	0	1
San Felipe del progreso	8	1	0	8
San José del rincón	1	0	0	1
Soyaniquilpan	0	1	0	1
Temascalcingo	4	1	0	6
Timilpan	0	0	0	0
TOTAL	43	15	7	64

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

Para cubrir las posibles muestras fallidas se agregó un 10% a la muestra por lo que la muestra completa fue de $64 + 6 = 70$. El tamaño final de muestra y su distribución es la especificada en la tabla siguiente:



Tabla 28. Número total de muestras con el 10% agregado

PARA UNA MUESTRA DE				70
Municipio	I. Bajo	II. Medio	III. Alto	SUMA
Acambay	0	1	1	2
Aculco	1	0	3	4
Atlacomulco	5	0	3	8
Chapa de Mota	3	0	0	3
El Oro	0	1	0	1
Ixtlahuaca	16	2	0	18
Jilotepec	0	3	1	4
Jiquipilco	1	0	0	2
Jocotitlan	4	3	0	7
Morelos	3	0	0	3
Polotitlan	0	1	0	1
San Felipe del progreso	8	1	0	9
San José del rincón	1	0	0	1
Soyaniquilpan	0	1	0	1
Temascalcingo	5	1	0	6
Timilpan	0	0	0	0
TOTAL	47	16	7	70

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

La selección de las viviendas muestreadas al interior de los AGEB's se realizó de forma aleatoria.

V.3 Determinación de la generación por estrato social y per-cápita.

Una vez determinado el tamaño de la muestra, el siguiente paso fue determinar la generación de residuos sólidos per-cápita municipales conforme a la **Norma Mexicana de Referencia NMX-AA-061-1985** “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación”.



Posteriormente se realizó la operación de limpieza mediante la entrega de una bolsa de polietileno para que se depositaran los residuos de los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo y lunes de la segunda semana. En la semana de muestreo, se entregó en cada una de las viviendas una nueva bolsa de polietileno identificada con el número correspondiente de la muestra y color por estrato socioeconómico para que depositaran sus residuos generados durante las siguientes 24 horas.

A partir del segundo y hasta el octavo día de muestro, de las 9:00 a las 1:00 pm, se recolectaron las bolsas con los residuos del día anterior, entregándose una nueva bolsa de color y etiquetada, para que se depositaran en ella los residuos generados durante las siguientes 24 horas. Cabe mencionar que durante esta operación se realizaba el llenado de la “Bitácora de entrega y recepción” de bolsas muestréales.

Todas las bolsas recolectadas se llevaron diariamente al Centro de Valorización donde se acondicionó el lugar para que albergara una báscula de 100 kg, una carpa de 7x7 m² y 3 contenedores (o 4x4) de 1,000 kg cada uno, con el fin de que se tuviera un resguardo y control de las muestras.

Cada día que se realizaba la operación de limpieza, se verificaba que la báscula estuviera nivelada y se pesaba cada bolsa, anotando los datos obtenidos de cada muestra en una bitácora diaria de datos de generación. Una vez registrado el peso de los residuos de cada vivienda, se restó el peso de la bolsa utilizada para recolectar los residuos. La generación por estrato social y per-cápita diaria de residuos sólidos se obtuvo al dividir el peso de los residuos sólidos entre el número de habitantes de la vivienda y se expresó en kg/hab/ día, aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{kg de residuos sólidos urbanos recolectados por vivienda}}{\text{Num. de habitantes por vivienda}} = \text{Generación por estrato social per cápita}$$

El valor de la generación per-cápita promedio por vivienda obtenida de los ocho días de muestreo se utilizó para realizar una prueba de hipótesis para la media con



varianza desconocida, aplicando el estadístico t de Student, con un 95 % de confianza, para comprobar si el valor de la generación per-cápita promedio determinada para el estudio Intermunicipal, es menor que la generación por estrato social per cápita para los municipios de Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan, Temascalcingo y Timilpan de acuerdo con el siguiente planteamiento:

$$H_0: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \leq \mu_0$$

En donde:

μ = Generación por estrato social per cápita

μ_0 = Generación per-cápita de los municipios pertenecientes a la región II

V.4 Barrido, recolección y transferencia

V.4.1 Barrido manual

El barrido manual se define como aquel en el que participan trabajadores equipados con escobas, recogedores, botes, etc. y se establecen rutas de barrido.

El servicio de barrido, en los municipios que integran el presente programa, únicamente se lleva a cabo en las principales calles y avenidas de las localidades. Dichas localidades se presentaran en los siguientes apartados.

Los rendimientos estimados de barrido por persona, registrado para ciudades de América Latina; oscilan entre 1 y 2.5 Km diarios y se requiere de 0.4-0.8 barrenderos por cada 1,000 habitantes (SEDESOL, 2010). Con base en estos datos se realiza un cálculo para determinar la eficiencia de barrido en cada municipio de la Región Atlacomulco.



V.4.1.1 Generación de residuos sólidos urbanos en la actividad de barrido

La cantidad de residuos recolectados por el barrido manual varía considerablemente según el día y época del año. Por ejemplo cuando se celebra algún evento de tradición anual, como las ferias, eventos culturales o tianguis, hay un incremento significativo de los residuos generados en la localidad donde se realiza el evento. Se encuentran más ejemplos similares como es el caso de los tianguis, eventos gubernamentales o cualquier otro evento de naturaleza similar. Como es de esperarse estos eventos incrementan considerablemente la actividad de barrido.

V.4.1.2 Cobertura del barrido en la región

De acuerdo a la información recabada de cada municipio, el número de personas que se dedica a proporcionar el barrido manual en la región, es de 236. Estas personas dan servicio a un total de 79 localidades en las cuales son beneficiados 150,495 habitantes como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 29. Datos relativos al servicio de barrido manual en los municipios de la región Atlacomulco.

Municipios	Localidades totales por municipio	Localidades con servicio	Barrenderos	Habitantes
Acambay de Ruíz Castañeda	103	1	8	4,077
Aculco	67	1	18	1,823
Atlacomulco	66	1	27	22,774
El Oro	44	1	17	5,776
Ixtlahuaca	64	1	20	6,934
Jilotepec	66	66	83	83,762
Jocotitlán	60	SD	SD	SD
San Felipe del Progreso	105	1	24	4,350
San José del Rincón	139	5	12	5,531
Temascalcingo	66	1	20	14,490
Timilpan	27	1	7	978
Total	807	79	236	150,495

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V., con base a datos proporcionados por los municipio de Acambay, Aculco, Atlacomulco, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jocotitlán, San Felipe del Progreso. 2015



Como puede observarse en la siguiente tabla, en todos los municipios de esta región, el número de barrenderos es suficiente para el número de habitantes de la localidad en la que se proporciona el servicio; incluso hay un excedente que inclusive podría distribuirse en otras localidades en caso de que las condiciones de las localidades y de los recursos lo permitieran.

Tabla 30. Eficiencia del barrido en la región de Atlacomulco.

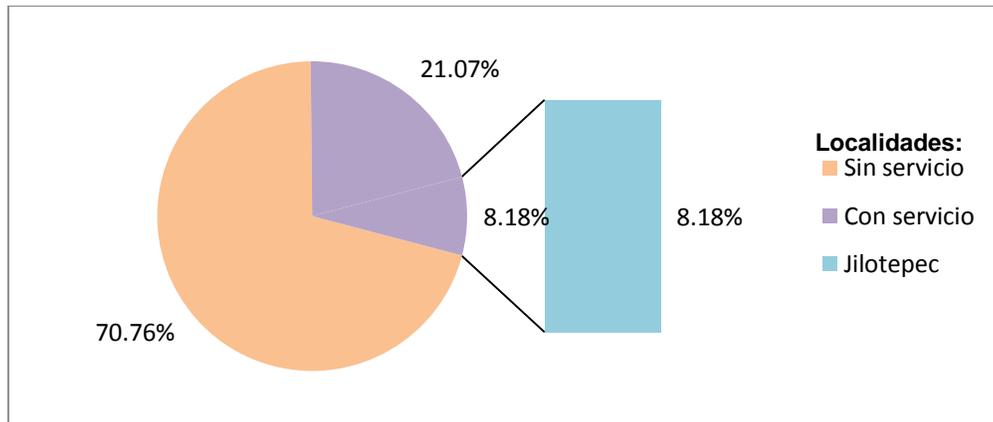
Municipio o localidad	Número de barrenderos	Número de habitantes de las localidades servidas	Barrenderos mínimos promedio por SEDESOL en función de los habitantes		Promedio mínimo de km barridos por día según SEDESOL	Promedio máximo de km barridos por día según SEDESOL
Temascalcingo	20	14,490	6	12	6	30
San Felipe del Progreso	24	4,350	2	4	2	10
Acambay de Ruíz Castañeda	8	4,077	2	4	2	10
Aculco	18	1,823	1	2	1	5
Atlacomulco	27	22,774	10	19	10	47.5
Jilotepec	83	83,762	34	67	34	167.5
San José del Rincón	12	5,531	3	5	3	12.5
Timilpan	7	978	1	1	1	2.5
El Oro	17	5,776	3	3	3	7.5
Ixtlahuaca	20	6,934	3	3	3	7.5
Jocotitlán	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Total	236	150,495	60.2	120.4	65	300

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. con base a información proporcionada por los ayuntamientos de Atlacomulco, Jilotepec, San José del Rincón, Timilpan, El Oro, Ixtlahuaca y Jocotitlán. 2015

Del total de las localidades que existen en la región de Atlacomulco, el 70.76% de ellas no cuenta con servicio de barrido manual, del 29.24% que sí recibe servicio, 8.18% corresponde al municipio de Jilotepec debido a que no se tienen los datos de la localidad que recibe el servicio de modo que para esta estimación, se usaron todas las localidades del municipio de acuerdo con el plan de desarrollo del mismo.



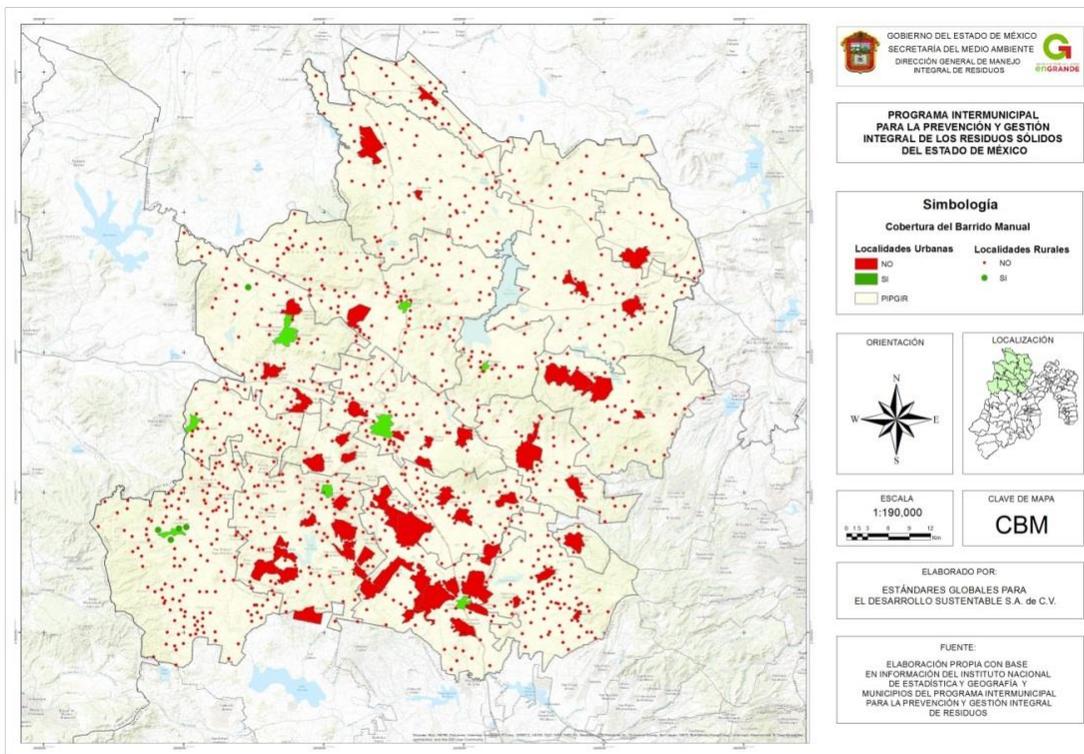
Gráfica 7. Cobertura de barrido de las localidades de la Región del PIPGIR Atlacomulco.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V., con base a información proporcionada por los ayuntamientos de Atlacomulco, Jilotepec, San José del Rincón, Timilpan, El Oro, Ixtlahuaca y Jocotitlán. 2015

En el siguiente mapa se puede apreciar que la mayoría de las localidades urbanas que no cuentan con el servicio de barrido manual al igual que las localidades rurales, con lo que se puede apreciar lo anteriormente descrito en el territorio de la región.

Imagen 7. Cobertura de barrido de las localidades de la Región del PIPGIR Atlacomulco.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V., con base a información proporcionada por INEGI 2010 y ayuntamientos de Atlacomulco, Jilotepec, San José del Rincón, Timilpan, El Oro, Ixtlahuaca y Jocotitlán. 2015



V.4.2 Barrido mecánico

De los municipios que proporcionaron información ninguno cuenta con barrido mecánico. En el caso de Acambay, el Ayuntamiento posee una barredora, sin embargo se encuentra descompuesta y repararla resultaría más costoso que adquirir una unidad nueva.

En Ixtlahuaca cuentan con dos barredoras que de la misma manera, se encuentran descompuestas y están fuera de funcionamiento. Aunado a esta situación, en ambos casos, su mantenimiento es costoso al igual que sus refacciones y requieren personal capacitado para la operación de las mismas, con el cual no cuentan.

Tabla 31. Maquinaria para el barrido mecánico en el municipio de Ixtlahuaca.

	Barredora	Observaciones
1.-	Tennat Mod. 5400	Descompuesta
2.-	Elgin Mod. Geovac	Descompuesta

Fuente: Información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos del Ayuntamiento de Ixtlahuaca.

V.4.3 Recolección

De todos los procesos que integran el Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos (MIRSU) la recolección regularmente es la que genera mayores costos y depende, en gran medida, del tipo de recolección que se lleva a cabo (residuos mezclados o separados) ya que esto determina el tipo de tratamiento posterior. Evidentemente la recolección de residuos separados reduce los costos.

Como se puede observar en la siguiente tabla, todos los municipios que proporcionaron información tienen altos porcentajes de recolección de residuos en sus localidades.

Tabla 32. Porcentaje de localidades con servicio de recolección, de cada municipio del PIPGIR Atlacomulco

Municipios	Localidades por municipio	Localidades con servicio de recolección %
Temascalcingo	66	91
San Felipe del Progreso	105	SD
Acambay de Ruíz Castañeda	103	85

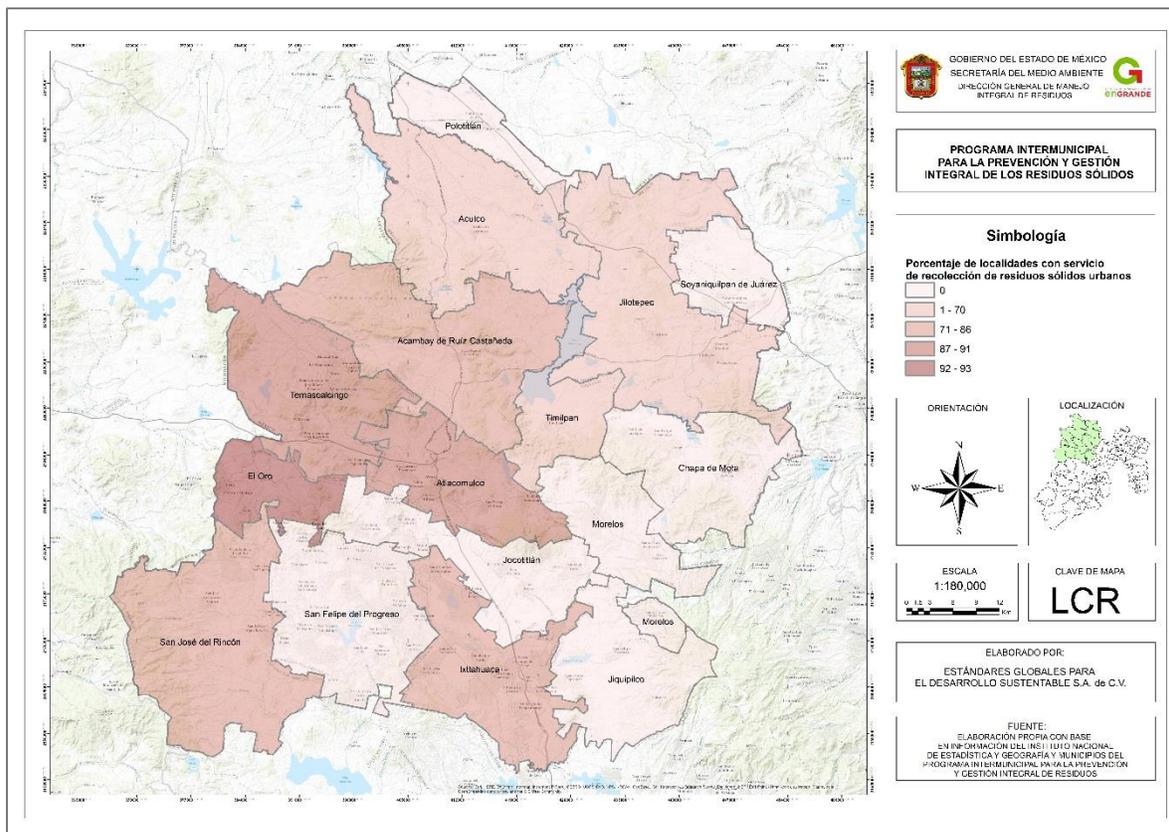


Municipios	Localidades por municipio	Localidades con servicio de recolección %
Aculco	67	61.19
Atlacomulco	66	90
Jilotepec	66	63.63
San José del Rincón	139	86.33
Timilpan	27	70
El Oro	44	93
Ixtlahuaca	64	85
Jocotitlán	60	SD
Total	807	80.57%

Fuente: Información proporcionada por el Ayuntamiento de los municipio que conforman el PIPGIRSU, 2015

En el siguiente mapa se pueden apreciar los municipios y su porcentaje de recolección, sin embargo los municipios que no proporcionaron información al respecto, aparecen con valor cero.

Imagen 8. Mapa de porcentajes de recolección por municipio en la Región Atlacomulco.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015



V.4.4 Transferencia

Cuando los sitios de disposición final se encuentran ubicados a distancias muy largas de las áreas de recolección se instalan plantas de transferencia. La complejidad de las plantas depende de donde se localice, ya que hay que cumplir con las reglas de sanidad así como con la **NTEA-010-SMA-RS-2008**.

La utilización de centros de transferencia es baja en la región que integra el Programa, ya que la mayoría de los municipios cuentan con un sitio de disposición final y en el disponen sus residuos sin que exista la necesidad de hacer uso de algún centro de transferencia.

San José del Rincón

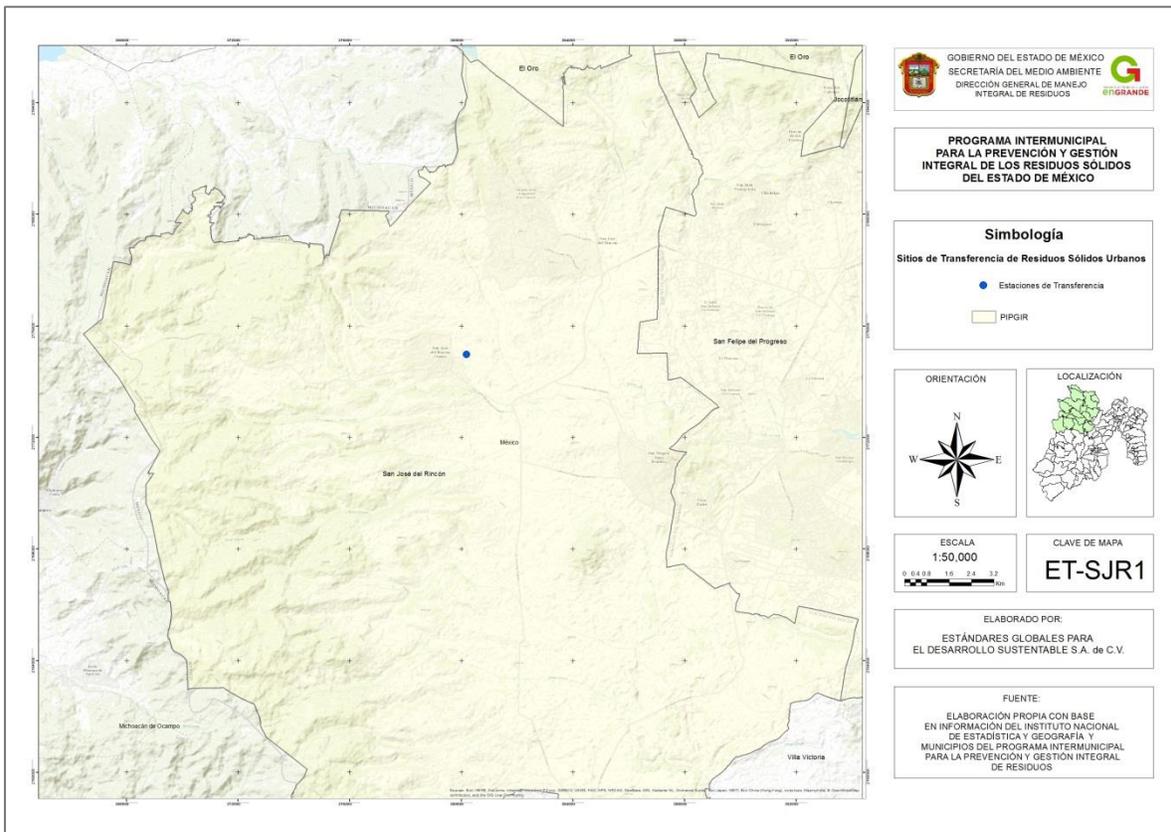
El municipio de San José del Rincón cuenta con una estación de transferencia, la cual tiene una capacidad máxima por día de 50 toneladas, sin embargo la estación solo reporta de 10 a 12 toneladas por día que se transfieren al sitio. Según información proporcionada por el Ayuntamiento de San José del Rincón, la estación de transferencia se encuentra equipada con rampa y techado.

El complejo opera mediante la descarga de residuos sólidos urbanos sobre la rampa, la cual se encuentra conectada a un vehículo Tracto-Camión, que posteriormente se traslada al sitio de disposición final localizado en el municipio de Atlacomulco.

A continuación se muestra el mapa con la ubicación de la estación de Transferencia del municipio.



Imagen 9. Estación de transferencia de San José del Rincón.



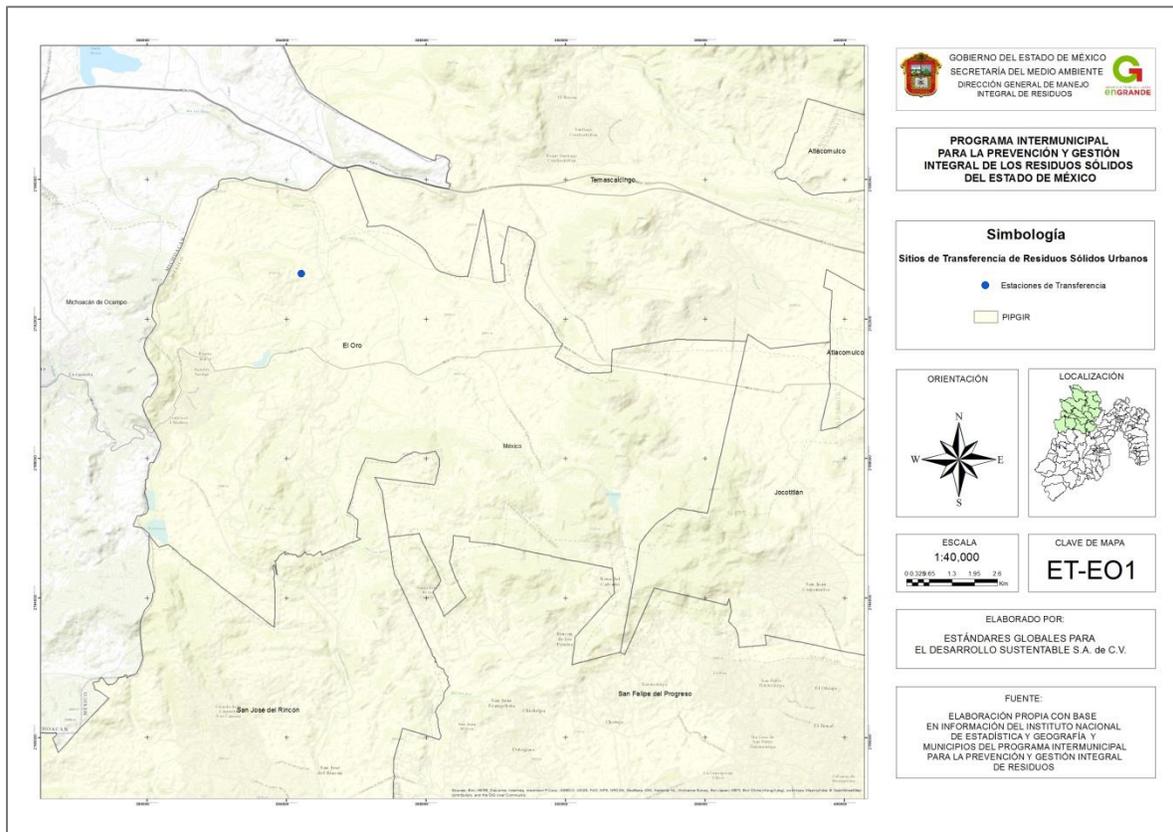
Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. con base a datos proporcionado por el Ayuntamiento de San José del Rincón, 2015

El Oro

La estación de transferencia tiene un área de aproximadamente 0.5 Ha. Esta localizado en la comunidad Agua Escondida, municipio de El Oro.



Imagen 10. Ubicación de la estación de transferencia en el municipio de El Oro



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. con base a datos proporcionado por el Ayuntamiento de El Oro, 2015

Esta estación de transferencia cuenta con una retroexcavadora. Abarca un área de 3,600 m² y se realiza la transferencia de alrededor de 19 ton/día. En el sitio trabajan 2 empleados, los cuales se encargan de realizar las tareas de operación. Por otro lado, el personal de la Dirección de Servicios Públicos del municipio mencionó que no se cuentan con servicio de energía eléctrica para la operación de la estación aunque sí de agua, con un consumo estimado de 30 a 35 m³ anuales. Se estima un costo total anual de operación de \$62,400.00.

Temascalcingo

De acuerdo con información proporcionada por el Director de Ecología del Ayuntamiento de Temascalcingo, José Antonio Cerda Núñez, la estación de transferencia se encuentra en la localidad de Aguatitlán, con un área de 1,600 m²

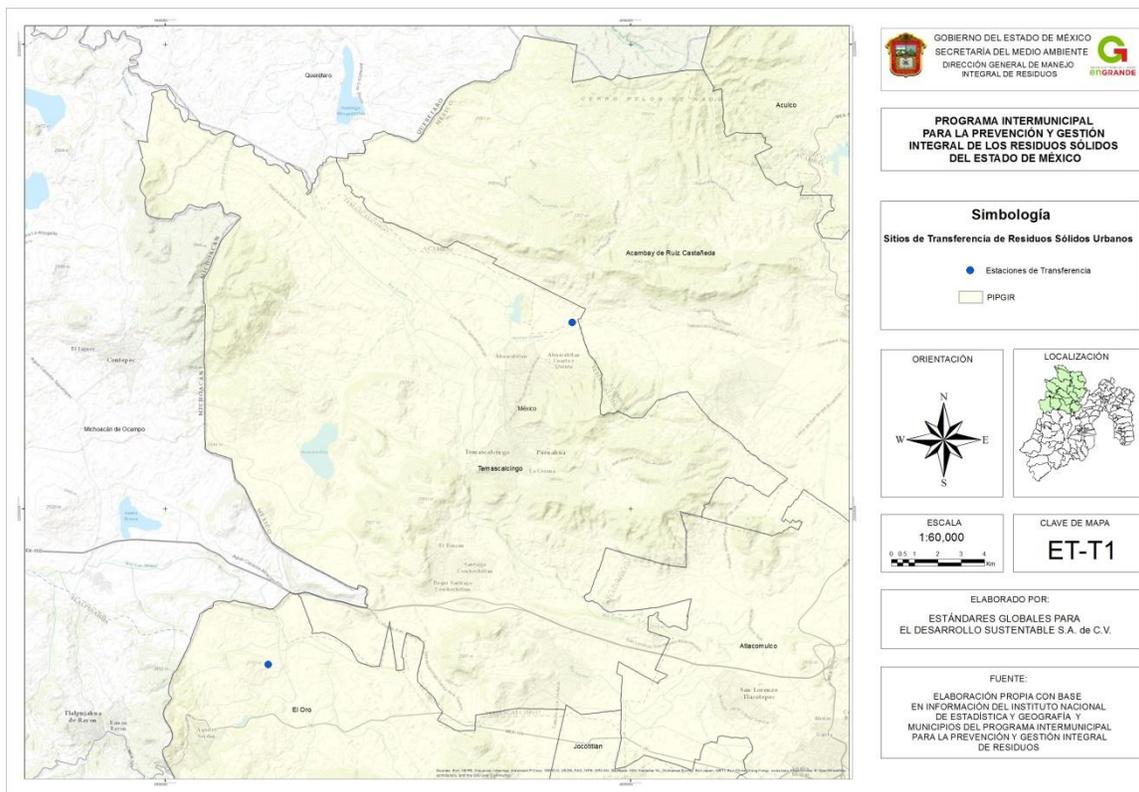


opera con dos trabajadores (un operador y un velador) y maquina KL-580 para realizar maniobras dentro del complejo.

Durante la entrevista realizada al Director, se mencionó que la estación dispone 16.5 toneladas, las cuales posteriormente son transportadas por una empresa privada, sin embargo no se proporcionó información sobre la empresa que disponía los residuos una vez transferidos.

A continuación se muestra el mapa donde se localiza la estación de transferencia del municipio.

Imagen 11. Ubicación de la estación de transferencia en el municipio de Temascalcingo

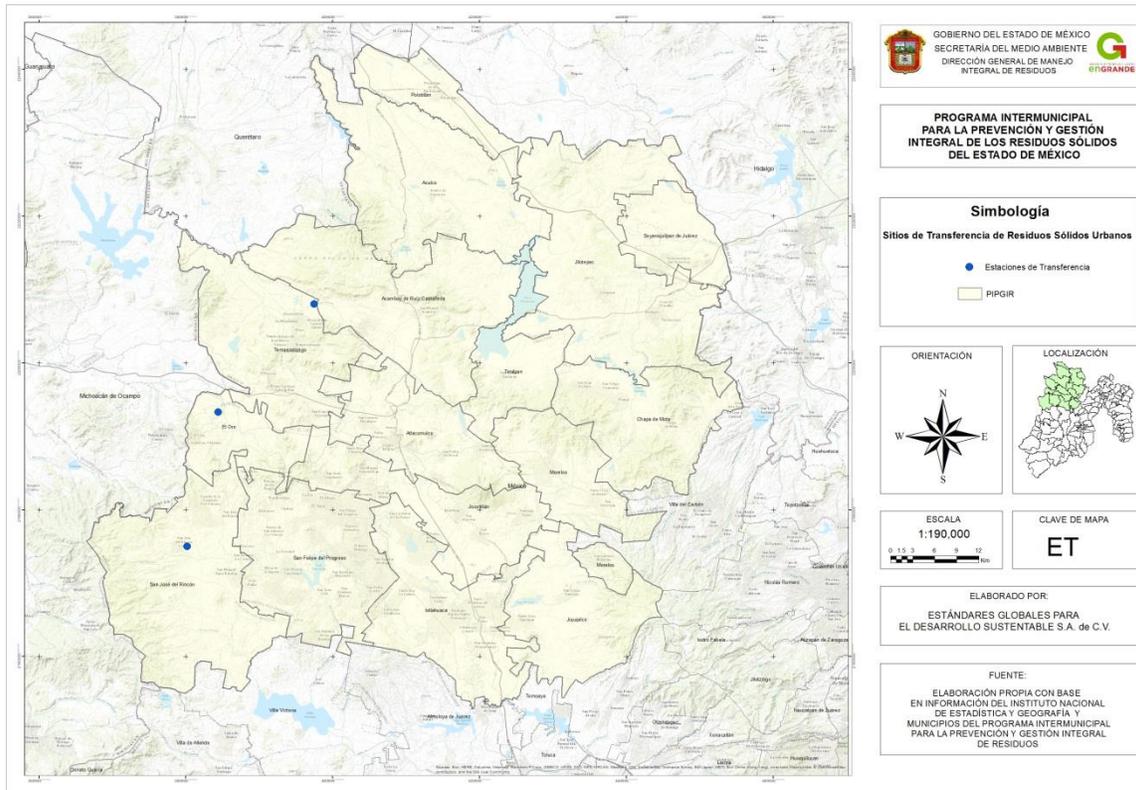


Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. con base a datos proporcionado por el Ayuntamiento de Temascalcingo, 2015

En el siguiente mapa se representa la ubicación de las estaciones de transferencia existentes en el territorio que integra el programa.



Imagen 12. Ubicación de las estaciones de transferencia dentro del PIPGIR región Atlacomulco



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. con base a datos obtenidos por los Ayuntamientos de Temascalcingo, El Oro y San José del Rincón, 2015

V.5 Separación de subproductos para su reciclaje

La separación de los residuos en subproductos, para su tratamiento, protege el medio ambiente ya que se disminuye el número de toneladas de residuos para disposición final. Además la venta de los residuos reciclables puede ayudar económicamente a los municipios, sin embargo la industria generalmente se interesa en grandes volúmenes, que los municipios pequeños no pueden satisfacer, por lo que se recomienda la creación de un sistema intermunicipal.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos prevé mínimo dos tipos de separaciones la primaria y la secundaria, la primera se trata de separar los residuos orgánicos de los inorgánicos y la secundaria señala separar de los inorgánicos aquellos que sean susceptibles de ser reciclados.



Atlaconomulco es el único municipio que proporcionó información en cuanto a la separación de subproductos para su reciclaje, según información proporcionada por el Ayuntamiento, se cuenta con un “Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial”, dentro del cual se sabe que: “el municipio durante los trabajos de recolección de los residuos sólidos urbanos, se practica la recuperación (pre pepena) de ciertos subproductos con valor comercial por parte de los operadores del servicio dentro de vehículos recolectores, siendo los materiales con mayor demanda el PET, el vidrio, los metales y el cartón. Una vez separados estos materiales, los operadores acuden a centros de acopio para su venta directa.

V.5.1 Centros de acopio

Atlaconomulco

Según información proporcionada en el “Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial” del municipio de Atlaconomulco, actualmente en el municipio se tienen registrados 7 centros de acopio, pero se tiene conocimiento de otros que operan sin registro de los cuales al menos tres son frecuentados para la comercialización de los subproductos recuperados por el sistema de recolección municipal”.

En la siguiente tabla se muestran los precios de compra de los principales materiales comercializados en los centros de acopio; la estabilidad de estos precios está sujeta al dinamismo de los mercados nacionales e internacionales”.



Tabla 33. Precios de compra de subproductos en centros de acopio.

Material	Precio de Compra (\$ Tonelada)
Cartón	\$1,150
Colchón	\$150 Pieza
Papel	\$1,300
PET	\$4,000
Vidrio	\$750
Aluminio	\$19,000
Chatarra/Fierro	\$3,000

Fuente: Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial del Estado de México, 2009.

V.6 Tratamiento biológico

Los residuos orgánicos son los principales generadores de gas y mal olor en los sitios de disposición final, por eso su aprovechamiento es la mejor manera de disminuir la contaminación en los centros de disposición.

Los tratamientos biológicos se basan en la degradación de la materia orgánica presente en los residuos por la acción de microorganismos. La degradación altera la estructura molecular de los compuestos.

Los microorganismos tienen la capacidad de extraer o degradar por medio de enzimas numerosos compuestos tóxicos y peligrosos, incluso cuando estos contienen elevadas concentraciones de metales.

A continuación se describen algunos métodos del tratamiento biológico de residuos así como su factibilidad para ser implementados en los municipios.

V.6.1 Composteo

Atacomulco es el único municipio que proporcionó información en cuanto al tratamiento de residuos sólidos mediante el compostaje, según información proporcionada por el Ayuntamiento, se cuenta con un “Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial”, dentro del cual se sabe que el municipio recupera 7,200 kg/día de residuos orgánicos provenientes de 3 colonias con, 10 restaurantes, 3 industrias y 5 cocinas económicas. Dichos residuos son trasladados para su procesamiento y



elaboración de composta en el área, ubicada en el predio del relleno sanitario del propio municipio.

El proceso de composteo se efectúa sobre el suelo, ocupando una superficie de 6x4m², no se sigue el procedimiento indicado en la norma, únicamente se van acumulando y una vez por semana se voltea. Los residuos orgánicos se componen del 20% de residuos de poda, 60% de los residuos orgánicos y 20% de estiércol.

Según datos del Programa, la producción promedio anual de composta en el año 2012 fue de 72m³ durante el 2012.

V.6.2 Metanización

En el municipio de Atlacomulco se ha implementado el funcionamiento de una planta de biogás con el objetivo principal de proporcionarles a las autoridades municipales una herramienta para disponer de sus residuos sólidos urbanos de forma ecológica y sustentable, y así obtener además beneficio económico con la venta de los productos obtenidos en este proceso. Se tratarán los residuos orgánicos frescos, es decir, no oxidados, previamente seleccionados y triturados y aguas residuales municipales que, por medio de una fermentación anaerobia, darán como producto biol (abono líquido) biosol (abono sólido) y biogás. Este último será utilizado para generar electricidad, por medio de un sistema de motogeneración que en un principio será consumida internamente en la planta.

Desde abril de 2015 hasta octubre del mismo año, se han ingresado 2,140,000 litros de agua residual para tamizar un total de 50 toneladas de biomasa, producto de los residuos generados en el rastro de la cabecera municipal.

Según datos del Ayuntamiento de Atlacomulco a través de la Dirección de Servicios Públicos, actualmente se recolectan entre 6 y 7.5 toneladas diarias de residuos orgánicos que son llevados al biodigestor, sin embargo éste no funciona a su máxima capacidad que es de 30 toneladas diarias y se prevé que cuando esto suceda, el excedente en energía eléctrica producida será exportado al sistema de porteo de Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esta cuestión puede tener



solución con la cooperación intermunicipal para proveer las toneladas de residuos faltantes para una operación óptima del biodigestor.

Imagen 13. Biodigestor ubicado en el municipio de Atlacomulco.



Fuente: H. Ayuntamiento de Atlacomulco 2013-2015

Imagen 14. Equipamiento con el que cuenta el biodigestor del municipio de Atlacomulco



Fuente: H. Ayuntamiento de Atlacomulco 2013-2015



V.7 Disposición final

La **Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003**, establece los términos a que deberá sujetarse la ubicación de los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.

La LGPGIR, señala que los municipios deben regular los usos del suelo de conformidad con los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, en los cuales se considerarán las áreas en las que se establecerán los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Acambay

El Ayuntamiento de Acambay es propietario de un terreno que funge como sitio de disposición final, éste se encuentra en la comunidad de Barrancas localizada al norte del municipio y tiene una dimensión de 10 hectáreas; sin embargo este sitio no cumple mínimamente con la normatividad vigente. Es importante señalar que este sitio, inició operaciones en el año 2006, de tal modo que ha estado en funcionamiento durante nueve años.

El sitio no cuenta con personal capacitado laborando constantemente ni equipamiento; sin embargo es operado trimestralmente con un tractor oruga, facilitado por el área de Obras Públicas del Ayuntamiento de Acambay.

El sitio de disposición final posee medidas de 60x40 metros y cuenta con dos celdas, de las cuales sólo una está en funcionamiento. El método de disposición es a través de la descarga en el sitio y se depositan alrededor de 18 a 19 toneladas de residuos diariamente.

Aculco

Según información proporcionada por el municipio, la carencia de unidades en el servicio de recolección domiciliaría, aunado a la carencia de material y mantenimiento al equipo para realizar las acciones de barrido manual, ha provocado



la existencia de tiraderos clandestinos y de basureros a cielo abierto, trayendo como consecuencia la proliferación de focos de infecciones.

Atlacomulco

El sitio de disposición final de los residuos sólidos (SDF), de Atlacomulco ubicado en el paraje “Las Animas”, dentro de la localidad de San Ignacio de Loyola, inicia operaciones en 1997. La administración de 1997-2000 del Ayuntamiento, se dedicó a realizar trabajos de saneamiento. El sitio tiene aproximadamente 198.61 m de largo y 75.61 m de ancho, con un perímetro de 487.64 m² y un área de 13,459.42 m².

De acuerdo con el PMPGIRSU Y ME de Atlacomulco (2013), este sitio cuenta con 2 celdas, de las cuales 1 está clausurada, asimismo cuenta con dos pilas construidas por Faber Ambra para el Tratamiento Mecánico Biológico realizado durante el periodo 2003-2006, actualmente se encuentran clausuradas.

De acuerdo a estudios previos al 2013, la capacidad de carga del suelo del sitio es de 35 ton/m², por lo que existe la posibilidad de una ampliación vertical a futuro en algunas celdas. En este sentido, se prevé sobre elevar el nivel de algunas celdas hasta una altura final de 47 metros.

Durante la operación normal del relleno sanitario, a través del pesaje de los vehículos de recolección en una báscula pública, se determinó que en el año 2013, se recibían en promedio 716 toneladas semanales, de las cuales 620 toneladas corresponden al servicio público de aseo urbano y 96 toneladas son ingresadas por particulares. Cabe mencionar que existe amplia variabilidad en la cantidad de los residuos recibidos a lo largo de la semana, variando entre las 98 ton/día en días hábiles y 30 ton/día en fines de semana.

El método de operación empleado en el relleno sanitario del municipio de Atlacomulco, es combinado, iniciando con el método de trinchera y terminando con el método de área.



El procedimiento para la disposición final (confinamiento de los residuos) se resume de la siguiente manera:

1. Recepción de los residuos: se cuenta con personal que registra el número de viajes y la hora de acceso a la entrada del sitio de disposición final y una vez que depositan los residuos en el frente de la celda para una selección a cargo de 22 pepenadores, después de la selección son empujados con una pala mecánica a la celda. Las horas pico son de 12:00 a 15:00 horas, de lunes a viernes, y de 10:00 a 13:00 horas los sábados.
2. Tiro: los vehículos recolectores descargan los residuos en la el frente de trabajo de la celda.
3. Extendido y compactación: El extendido y conformación de las celdas diarias se realiza con el apoyo de un tractor Komatsu Nc200, mientras la compactación se realiza dando de 4 a 5 pasadas sobre los residuos sólidos para alcanzar un nivel de compactación adecuado.
4. Cubierta: una vez alcanzada la compactación de los residuos, éstos se cubren con material cobertura (tierra). Se cuenta en el sitio con bancos de material de cobertura, el cual fue extraído a partir de las excavaciones realizadas para la conformación y preparación de las celdas de confinamiento.
5. Rebombeo de lixiviados: cada tercer día se extraen los lixiviados captados en la laguna y se recirculan sobre las celdas, para su pronta evaporación.

Actualmente no se llevan a cabo muestreo o monitores para analizar el grado de descomposición en los residuos sólidos, la caracterización del biogás y de los lixiviados.

El predio está cercado en su totalidad con malla ciclónica, cuenta con dos accesos, un área operativa y otro a las celdas.



Imagen 15. Ubicación del sitio de disposición final de RSU de Atlacomulco



Fuente: Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Atlacomulco 2013-2015.

Imagen 16. Descarga de RSU en el relleno sanitario de Atlacomulco.



Fuente: Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Atlacomulco 2013-2015.



El Oro

De acuerdo con la información proporcionada por el Ayuntamiento, una empresa posee la concesión del transporte de los residuos a San Juan del Río, Querétaro, donde se hace la disposición final, razón por la cual no se tienen datos referentes a la operación del relleno o si cumple con la normatividad vigente.

Ixtlahuaca

En el municipio de Ixtlahuaca el servicio de disposición final lo realiza una empresa privada que de acuerdo con información proporcionada por la Dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Obras Públicas, lo realiza en el municipio de Jocotitlán, cuya ubicación del relleno es, latitud 19°38'44.92" N, longitud 99°48'1.78" O. Se tiene conocimiento de que de este municipio, ingresan 80 toneladas diarias al relleno sanitario de Jocotitlán. Debido a que el servicio es ajeno al municipio, no se tienen más datos referentes a la disposición final.

Es importante señalar que el municipio tiene conocimiento de la existencia de un sitio de disposición clandestino en San Pedro de los Baños.

Jilotepec

De acuerdo con información proporcionada por el municipio de Jilotepec, la disposición final de sus residuos, la realizan en un sitio ubicado en la comunidad de Ojo de Agua, cuyas condiciones de operación están en proceso de regularización. De acuerdo con la información proporcionada, se deduce que el sitio no cumple con la normatividad vigente.

Jocotitlán

De acuerdo con la información proporcionada por el Ayuntamiento de Jocotitlán, desde el año de 1999 éste suscribió un contrato de comodato con la empresa IUSA con la finalidad de establecer un sitio controlado de disposición final en un predio propiedad de ésta en el inmueble denominado “Pasteje”, en una superficie de



23,000 m², de los cuales 10,500 m² se han destinado para disposición final de residuos sólidos.

Actualmente se cuenta con un celda de 100 metros de largo por 60 metros de ancho y una profundidad de 9.00 metros, cubierta con geomembrana de polietileno de 1.5 milímetros de espesor con sus respectivos pozos de biogás y drenes para lixiviados. Cuenta con una capacidad de almacenamiento de 44,160 toneladas, misma que está a punto de ser superada y consecuentemente el sitio cumplirá con su vida útil.

Se sabe que de las 100 toneladas diarias que ingresan al relleno sanitario de Jocotitlán, 20 son de este municipio y 80 son de Ixtlahuaca.

San Felipe del Progreso

El municipio de San Felipe del Progreso tiene un sitio controlado de disposición final que inició operaciones en el año 2000 en el Ejido de San Felipe, al noreste de la Cabecera Municipal. Se calculaba un promedio de vida útil de 10 años, razón por la cual actualmente las aportaciones que recibe son mínimas y la generación principal de residuos del municipio se disponen en San Juan del Río, Querétaro; al igual que el municipio El Oro y Temascalcingo.

San José del Rincón

En el municipio de San José del Rincón, la disposición final de residuos la realiza la empresa Mantenimientos y Servicios Ambientales S.A. de C.V. en un relleno sanitario ubicado en el kilómetro 11+500 de la carretera federal Toluca-Zitácuaro, en el Ejido de San Luis Mextepec municipio de Zinacantepec. El municipio contrató a dicha empresa por requerimiento de la Dirección de Servicios Públicos, por la cantidad de 260 toneladas mensuales aproximadas desde el 01 de febrero de 2015 hasta el 31 de diciembre del mismo año.

El servicio se realiza diariamente depositando una cantidad de 10 a 12 toneladas. Debido a que el servicio lo cubre un particular, no se tiene mayor información respecto a la operación de dicho relleno.



Timilpan

El municipio de Timilpan cuenta con un tiradero a cielo abierto desde hace 25 años en un predio comunal con una dimensión de 2 hectáreas, mismo que está ubicado en la carretera que corre de la cabecera a San Antonio Yondeje.

Se tiene conocimiento de que en dicho sitio se reciben los residuos en un horario lunes a viernes de 9 a 14:30 horas y sábados de 9:00 a 12:00 horas, en el cual una persona se encarga de seleccionar los residuos valorizables. También se sabe que se realiza la compactación de los residuos una vez al año.

Imagen 17. Tiradero a cielo abierto en el municipio de Timilpan.



Fuente: Visita de campo por parte de la empresa Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015

V.7.1 Disposición final regional

La ubicación de los sitios de disposición final del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II Atlacomulco, Estado de México; se realizó con base al análisis de imágenes satelitales principalmente y en algunos casos se corroboró con visitas en campo e información proporcionada por los Ayuntamientos participantes.

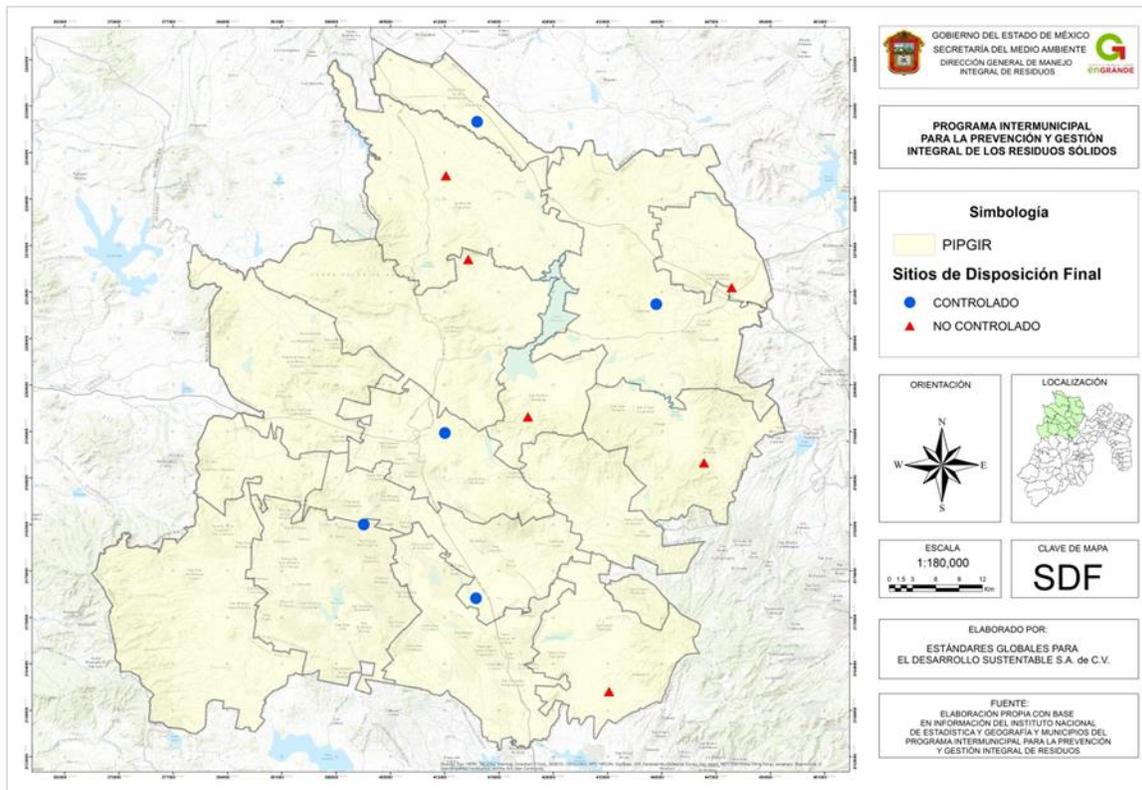


En la imagen 18, se pueden apreciar los sitios de disposición controlada en color azul que pertenecen a los municipios de Atlacomulco, Jilotepec, Jocotitlán, San José del Rincón y de Polotitlán.

En color rojo se aprecian los sitios de disposición no controlada, pertenecientes a los municipios de Acambay, Aculco, Timilpan, Soyaniquilpan, Chapa de Mota y Jiquipilco.

En algunos casos ambos tipos de disposición se ubicaron en usos de suelo forestal y la mayoría de los sitios son de tipo no controlado. En todos los casos, se desconoce, por parte del municipio, la existencia y el cumplimiento con los estudios y análisis que se deben realizar previa construcción del sitio de disposición y que corresponden al tipo de sitio por desarrollar como lo indica la **NOM-083-SEMARNAT-2003**.

Imagen 18. Sitios de disposición final ubicados en la Región Atlacomulco.



Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V., en base a visitas de campo realizadas a los municipios que conforman el PIPGIRSU Región Atlacomulco, 2015.



V.8 Costos de manejo integral de residuos sólidos urbanos por municipio

Como se indica en las siguientes tablas, se muestra la información de costos anuales de operación, nómina de empleados, combustible, equipo, reparaciones, mantenimiento, entre otros rubros durante el manejo integral de residuos sólidos urbanos de los municipios de El Oro, Ixtlahuaca, San José del Rincón, Temascalcingo y Timilpan. Cabe mencionar que de los dieciséis municipios que conforman la región del programa, solo los anteriormente mencionados proporcionaron información sobre los costos de operación, sin embargo, la mayoría de la información no es suficiente para generar un escenario de factibilidad por el MIRSU de cada municipio.

A continuación se muestra la dinámica económica de cada municipio en cuanto al MIRSU.

Acambay

Como se observa en la siguiente tabla, el municipio de Acambay gasta un total de \$3,683,807.00 anuales para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de los cuales \$40,895.00 anuales se destinan a realizar la actividad de barrido manual, es decir el 1% del total anual. 52% del presupuesto se encuentra en la nómina de los empleados, dejando el 47% para gastos de mantenimiento, disposición final y consumo de combustible.

Tabla 34. Costos por el manejo de residuos sólidos del municipio de Acambay.

Rubro	Costo	%
Empleados	\$ 1,920,000	52
Combustible	\$ 1,008,000	27
Mantenimiento	\$ 414,912	11
Barrido	\$ 40,895	1
Disposición final	\$ 300,000	8
Total	\$ 3,683,807	100

Fuente: H. Ayuntamiento de Acambay 2013-2015.



Atlacomulco

De acuerdo a información proporcionada por el H. Ayuntamiento, se cuenta con un “Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial”, dentro del cual se identificaron dos grandes rubros:

- Relleno sanitario con un costo operativo de \$1,450,000.00
- Limpia municipal incluyendo la recolección y barrido con un costo operativo de \$10,775,000.00 pesos anual.

Según datos referentes al análisis de costos realizado en el año 2010 (PMPGIRSU y ME, 2013) se consideró que el municipio realizaba la recolección de 34,200.30 toneladas anuales, de las cuales se disponían 39192.70 toneladas en el relleno sanitario (recolección municipal, particular y desazolve), por lo que se calculó que el costo global por la recolección y disposición final de los residuos domiciliarios era de \$342.04 por cada tonelada que se recolectaba y disponía en el relleno sanitario.

Cabe señalar que dentro de este costo unitario por tonelada se involucraron los gastos demandados para el equipamiento, mantenimiento y adquisiciones de recursos materiales necesarios para la recolección y barrido.

La tabla siguiente resume la información básica para la determinación del costo unitario del servicio de aseo urbano en el municipio para el año 2012 según el Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial del municipio de Atlacomulco.

Tabla 35. Costo del servicio de aseo urbano anual en el municipio de Atlacomulco

Rubro	Presupuesto (\$)	Residuos Manejado (Toneladas)	Costo Unitario (\$/Toneladas)
Recolección y Barrido	10,775,000	34,200	315.05
Relleno Sanitario	1,450,000	39,192.70	36.99
Total	12,225,000	73,393	352.04

Fuente: Programa Municipal Para La Prevención y Gestión Integral De Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial de Atlacomulco, estudio 2012.



El Oro

El municipio proporcionó información sobre gastos por recolección, mantenimiento y barrido. Sin embargo en cuanto a disposición final no se cuenta con el costo aproximado anual que destina el municipio para tal etapa. Como se observa en la tabla, el 89% del total de presupuesto destinado al manejo de residuos se destina a la nómina de trabajadores para el barrido.

Tabla 36. Costos por el manejo de residuos sólidos del municipio de El Oro

Rubro	Costo mensual (\$)	Costos anuales	% Anual
Salario de trabajadores de barrido	921,072	11,052,864	89.26
Costo de mantenimiento en la recolección	12,360.41	148,324.9	1.20
Costo de recolección	98,440	1,181,280	9.54
Total	1,031,872	12,382,469	100

Fuente: Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de El Oro 2013-2015

Ixtlahuaca

De acuerdo a información proporcionada por el Ayuntamiento de Ixtlahuaca mediante la Dirección de Servicios Públicos, los costos de recolección según el presupuesto general son de \$8,135,000.00 anuales.

Es importante señalar que la Dirección de Servicios Públicos hace mención a que un barrendero y operador de recolección tienen un sueldo de \$2,500 quincenales y un trabajador sindicalizado gana más aproximadamente \$8,000 quincenales.

En cuanto a gastos generados en el relleno sanitario, se muestran en la siguiente tabla. El municipio dispone en el relleno sanitario ubicado en el municipio de Jocotitlán.



Tabla 37. Gastos generados en el relleno sanitario de Jocotitlán

Concepto	Monto Anual
Maquinaria	\$ 1,080,000.00
Combustible	\$ 78,000.00
Sueldos	\$ 277,680.00
Materiales	\$ 62,384.00
Total	\$ 1'435,680.00

Fuente: Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Ixtlahuaca 2013-2015

San José del Rincón

De acuerdo con información proporcionada por el municipio, se tiene un presupuesto anual asignado únicamente para el manejo de residuos sólidos de \$4,243,768. De dicho presupuesto se tiene que por nomina un empleado cuenta con un salario promedio quincenal de \$2,000, en cuanto a gastos semanales por combustible se tiene un promedio de \$27,900, en cuanto a gastos anuales por equipamiento, se contempla un total de \$50,000, gastos por reparaciones \$50,000 mensuales, en cuanto a gastos mensuales por mantenimiento se tiene que el municipio gasta aproximadamente \$60,000 y para efectos de gastos por la disposición final se contempla un gasto de \$40,000 mensuales.

Temascalcingo

Como se muestra en la siguiente tabla, el Ayuntamiento de Temascalcingo mediante la Dirección de Servicios Públicos, dio información sobre el presupuesto asignado para residuos sólidos y barrido, sin embargo no se proporcionó mayor información de cómo está distribuido dicho presupuesto a cada parte del proceso de manejo de residuos sólidos urbanos en el municipio.

Tabla 38. Costos por el manejo de residuos sólidos del municipio de Temascalcingo.

Rubro	Monto (\$) Anual
Presupuesto para residuos sólidos	\$ 16,751,488
Barrido	\$ 3,643,564

Fuente: Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Temascalcingo 2013-2015



Uno de los problemas que se presentó en la mayoría de los municipios que conforman el PIPGRSU de la región Atlacomulco fue la falta de información, debido a que en el resto de los municipios como Aculco, Chapa de Mota, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlán, San Felipe del Progreso, Soyaniquilpan y Timilpan no llevan a cabo una base de datos en la cual vayan desglosando el gasto que implica cada proceso del manejo de residuos sólidos urbanos, en muchas ocasiones quien está a cargo de dicha información es la Tesorería Municipal o la Dirección de Administración, lo cual dificulta que las direcciones encargadas del manejo de los residuos sólidos urbanos puedan dar prioridades a algunas partes del proceso de manejo de residuos sólidos y así tener un uso eficiente de los recursos.

V.9 Aspectos a destacar del diagnóstico realizado para el PIPGIRSU

Estructuras municipales de organización. El área encargada de llevar a cabo las actividades y procesos para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos es la dirección de servicios públicos. Algunos municipios cuentan con una dirección de medio ambiente, pero esta tiene únicamente actividades de fomento y educación.

Los municipios cuentan con normatividad muy general, únicamente el Municipio de Atlacomulco tiene reglamento de limpia.

Generación y composición. Los municipios no cuentan con controles veraces sobre la cantidad de residuos que se generan en sus localidades, a excepción del municipio de Atlacomulco, tiene un estudio de generación y composición dentro de su PMPGIRSU Y ME.

Barrido. El barrido en todos los municipios es manual y únicamente se lleva a cabo por las principales calles y avenidas de las cabeceras municipales. El servicio se ofrece del 21.07% al 29.24% del territorio en caso de que Jilotepec proporcione el servicio en todas sus localidades.



Existen municipios que no cuentan con manuales de organización y procedimientos, registros de su infraestructura, equipo, y distancias barridas, razón por la cual no se puede realizar un análisis del estado del servicio.

Ninguno de los municipios cuenta con un control que señale como se resuelve las excepciones en las zona, es decir cuando hay algún evento público que genera más residuos.

Se requiere hacer un análisis para determinar el tipo de barrido que necesita cada localidad o municipio.

Recolección. Todos los municipios realizan su recolección sin previa separación de residuos, a excepción de Atlacomulco que lo realiza, los residuos orgánicos están destinados a su biodigestor, el cual no trabaja a toda su capacidad debido a la falta de este tipo de residuos, razón por la cual se necesita una estrategia que permita ampliar la captación de estos residuos de forma separada, oportunidad que puede ofrecer la colaboración intermunicipal.

Transferencia. De los dieciséis municipios que comprenden la región del PIPGIRSU Atlacomulco, sólo San José del Rincón, El Oro y Temascalcingo cuentan con una estación de transferencia cada uno. Este proceso puede ser útil si se implementa en comunidades que cuenten con las características necesarias para poder realizar transferencia y así disminuir costos por el manejo de sus residuos. Esto en función a variables poblacionales, territoriales y económicas.

Separación de subproductos para su reciclaje. Los municipios no cuentan con registros sobre el proceso de separación, sin embargo, el municipio de Atlacomulco si tiene registrada esta actividad, ya que durante la recolección, los trabajadores recuperan los subproductos con valor comercial, tales como el papel, cartón, PET, metal y vidrio.

Disposición final. Es necesaria la documentación sobre la operación de los rellenos sanitarios con énfasis, en su capacidad instalada así como en el monitoreo de la misma, ya que se debe realizar un estudio de estimación del ingreso de



residuos al sitio, el cual está dado por: el número de vehículos que ingresan al sitio, capacidad de las unidades y número de viajes que realizan al día. Lo anterior, con la finalidad de conocer con anticipación el término de su vida útil y así prever la instalación de nuevos rellenos sanitarios dentro de la región, que a su vez cumplan con la NOM-083-SEMARNAT-2003, con el programa de ordenamiento territorial y demás normatividad aplicable; y se considere en el presupuesto destinado por cada municipio para este rubro.

Costo de manejo integral de residuos sólidos urbanos. La falta de normatividad específica para la gestión de los residuos sólidos urbanos, hace imperceptible la medición y control de los impactos ambientales y sociales que generan los residuos sólidos urbanos.

Educación, capacitación y participación social. Existe una conciencia en la ciudadanía sobre la importancia del cuidado al medio ambiente, sin embargo según información proporcionada por los Ayuntamientos de los municipios que integran el PIPGIRSU Atlacomulco, falta mayor capacitación sobre la importancia de hacer una separación de los residuos antes de su entrega a los camiones y contenedores. A pesar de que el municipio de Atlacomulco cuenta con líneas estratégicas para cubrir este rubro, no se llevan a cabo por lo que se observa que en un ámbito regional no existen dichas políticas dentro del manejo integral de residuos sólidos urbanos de los municipios.

VI. Solución desarrollada y sus alcances del PIPGIRSU

VI.1 Definición de las estrategias para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos intermunicipales

Para la definición de las líneas estratégicas que habrán de seguir los municipios, se analizaron los resultados del diagnóstico y se contrastó con lo establecido en:



- A. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- B. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- C. El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017.
- D. El Código para la Biodiversidad del Estado de México.
- E. Planes de Desarrollo, Bandos de Policía y Buen Gobierno, reglamentos de limpia.

Las líneas estratégicas a seguir están encaminadas a marcar el rumbo para mejorar la infraestructura y gestión de la prevención y el manejo de los residuos.

A. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece en su artículo segundo los principios para la elaboración de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos:

Principios Sociales	Principios Gobierno
<ul style="list-style-type: none"> • Derecho a vivir en un medioambiente sano • Responsabilidad en la generación de residuos • Asunción de costos • Reparación de daños • Acceso a la información 	<ul style="list-style-type: none"> • Alineación con las políticas nacionales sobre el desarrollo sustentable • Responsabilidad compartida • Colaboración intermunicipal
Principios del Organismo Intermunicipal	
<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la prevención y minimización de la generación de RSU • Control de la recolección de RSU • Prevención de la contaminación • Difusión de una cultura medioambiental • Valorización de residuos para su aprovechamiento • Remediación de sitios contaminados • Cumplimiento de las normas • Selección de sitios de disposición final controlados • Responsabilidad financiera 	

Fuente: Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V. 2015



B. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece en su apartado Desarrollo sustentable que se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

La vertiente 4 corresponde al pilar temático **México Próspero**, en el cual se hace alusión a que *“Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo”* (Gobierno de la República, 2014).

Su objetivo 4.4 establece que se debe: *Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.*

Estrategia 4.4.3. *Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.*

Líneas de acción: *Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.*

C. El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 establece dentro de su **Pilar 2** denominado **Estado Progresista**, que *“...el Gobierno Estatal tiene la oportunidad de servir como un facilitador para la coordinación de los esfuerzos intermunicipales en materia de inversión en infraestructura para el manejo de residuos, ya sean*



plantas de tratamiento de agua, plantas de procesamiento de residuos o centros de reciclaje” (Gobierno del Estado de México, 2012).

El objetivo número 5 de dicho Pilar, es **Alcanzar un desarrollo sustentable**, para ello una de sus líneas estratégicas establece lo siguiente:

Estrategia 5.2. *Llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos.*

Para poder llevar a cabo la estrategia mencionada, el Gobierno del Estado de México trazó distintas líneas de acción, entre las que destacan:

Líneas de acción:

- *Apoyar la gestión y desarrollar nuevos mecanismos de participación para construir nuevos rellenos sanitarios y mejorar los existentes.*
- *Impulsar al reciclaje como una solución sustentable al problema de los residuos sólidos.*

D. El Código para la Biodiversidad del Estado de México

Los principios enunciados en el Código para la Biodiversidad del Estado de México son:

- **Sistemas de gestión de los residuos.** Deben ser sanitariamente seguros, ambientalmente eficientes, económicamente viables y socialmente aceptables. Así mismo deben considerar: combinar distintas formas de manejo crecimiento poblacional, actividades económicas, patrones de producción y consumo, capacidad de gasto de la población así como a la evolución de las tecnologías, la economía de escala y de proximidad, se debe reemplazar el enfoque tradicional centrado en el confinamiento.
- **Precio de los servicios.** Para determinarlo se considera: el volumen y frecuencia de generación, las características de los residuos y su



transportación, la distancia de las fuentes generadoras respecto de los sitios en los cuales serán aprovechados, tratados o dispuestos finalmente. y, cuando sea el caso mediante el otorgamiento de subsidios.

- **Prevención de la generación de residuos.** Demanda cambios en los insumos, procesos de producción, bienes producidos y servicios, así como en los hábitos de consumo.
- **Programas de reciclaje.** Establecimiento de medidas efectivas y de incentivos así como el análisis de los materiales y sus precios, la situación de los mercados.
- **Armonización y vinculación de las políticas** de ordenamiento ecológico territorial, con la de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **Sistemas de información** relativa al manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para sustentar la toma de decisiones.
- **Estrategias intersectoriales** para la prevención de la generación y el manejo integral de residuos sólidos.
- **Evitar el vertido de residuos en cuerpos de agua.** Establecimiento de acciones destinadas evitar la infiltración de lixiviado hacia los acuíferos en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- **Limitación de la disposición final** en celdas de confinamiento solo a residuos que no sean reusables o reciclables.
- **Fomento al desarrollo y uso de tecnologías,** métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización, eliminación o reaprovechamiento de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **Recuperar los sitios contaminados.** Acciones orientadas a rehabilitar estas áreas degradadas.
- **Participación ciudadana** en la formulación de planes, programas y ordenamientos relacionados con la gestión integral de los residuos sólidos, y el acceso público a la información, sobre todos los aspectos relacionados con la gestión integral.



- **Planes de manejo** realizados por los particulares, seguirán en todo momento ligados al manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, debiendo las autoridades competentes respetarlos, aún y cuando los cambios políticos demanden lo contrario.

E. Planes de Desarrollo, Bandos de Policía y Buen Gobierno, Reglamentos de limpia

Los bandos de Policía y Buen Gobierno son el conjunto de normas que regulan de manera específica, de acuerdo a la Constitución del Estado de México y a la Ley Orgánica Municipal, el funcionamiento de los Gobiernos Municipales, en especial, del Ayuntamiento y de la administración pública municipal, así como todo lo relativo a la vida pública municipal. Debe contener todas aquellas disposiciones necesarias para garantizar la tranquilidad y seguridad de los habitantes del Municipio, para el servicio de limpia señalan, de manera general, que es responsabilidad del ciudadano barrer su fachada, entregar los residuos que genera como se le solicite y no contaminar. De igual manera menciona que es atribución del municipio brindar el servicio, como se mencionó en el apartado 2.1.2 de este programa, tanto los bandos municipales como los reglamentos de limpia se deben revisar para que puedan servir de instrumentos que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, parámetros o límites permisibles para el desarrollo de las actividades relacionadas con la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

En los planes de desarrollo urbano que se armonizan parcialmente con los Bandos de los municipios Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Timilpan, se menciona la deficiencia en la recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos, ya sea por falta de infraestructura, equipo, por la lejanía de las comunidades o el difícil acceso a ellas y en varios municipios las autoridades tienen conocimiento de que la disposición de residuos se hace en sitios que no cumplen con la normatividad vigente. Esto da como resultado la creación y ampliación de



tiraderos clandestinos en barrancas, terrenos baldíos, junto a caminos, en canales y ríos o bien, que estos residuos sean quemados.

Lo anterior evidencia la necesidad de incentivar en la población, programas de separación, reciclaje y tratamiento de los residuos, lo cual contribuiría a reducir la cantidad de residuos que ingresan a los rellenos sanitarios y así evitar acelerar el término de su vida útil.

Así también, es necesario ampliar la cobertura de recolección, el número de unidades, crear rellenos sanitarios que cumplan con la Ley y fomentar la valorización de los residuos.

F. Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas, son las regulaciones técnicas “*de observancia obligatoria*” expedidas por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación.

Por otra parte, las normas mexicanas, que no se consideran de observancia obligatoria, elaboradas por un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

En materia de residuos México cuenta con un conjunto de Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas. Entre estas encontramos las siguientes:

- La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un



sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, la cual fue publicada en DOF el 10 de octubre de 2004.

- Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Selección y Cuantificación de Subproductos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial.
- Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección al Ambiente -Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales - Peso Volumétrico "In Situ".
- Norma Mexicana NMX-AA-61-1985. Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de la Generación.
- Norma Mexicana NMX-AA-15-1985. Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales - Muestreo - Método de Cuarteo.

G. Normas Técnicas Estatales Ambientales

Las Normas Técnicas Estatales son ordenamientos jurídicos “de observancia obligatoria”, expedidos por las Entidades Federativas. En el caso del Estado de México y referente a la protección del medio ambiente existe el Comité Estatal de Normalización Ambiental el cual tiene la facultad de expedir y aplicar los criterios ambientales estatales y las normas técnicas estatales ambientales, para la prevención, control y restauración de la calidad ambiental.

En materia de residuos, el Estado de México cuenta con tres Normas Técnicas Estatales Ambientales:

- NTEA- 006-SMA-RS-2008, establece los requisitos para la producción de los mejoradores de suelos elaborados a partir de residuos orgánicos.
- NTEA- 010-SMA-RS-2008, establece los requisitos para la Instalación, operación y mantenimiento de infraestructura para el acopio, transferencia,



separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.

- NTEA-011-SMA-RS-2008, establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.
- NTEA-013-SMA-RS-2011, establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.

Derivado de lo anterior, el PIPGIRSU se conducirá bajo las siguientes vertientes:

Gestión integral de residuos sólidos

Para mejorar la eficiencia en los procesos de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en los municipios de Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Timilpan, se busca crear un sistema intermunicipal que les permita mejorar las actividades de recolección, transferencia, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos conforme al Artículo 4.12 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Vigilancia

Un sistema de gestión intermunicipal debe considerar el establecimiento de ordenamientos de control y vigilancia que permita a las autoridades competentes sancionar a quien resulte responsable sobre los daños ambientales y económicos, además debe establecer mecanismos para la reparación de daños. Conforme al Artículo 4.100 al 4.111 del Código para la Biodiversidad del Estado de México. Así mismo integrar el Inventario de Residuos sólidos Urbanos.



Separación de la fuente

La mejor manera de mitigar los impactos ambientales y económicos que se generan por la forma de disponer los residuos sólidos urbanos es previendo desde su concepción la forma de disponerlos. Es decir la ciudadanía debe participar de manera activa en la separación de sus residuos. El sistema Intermunicipal debe considerar llevar a cabo un programa de trabajo para garantizar la separación en la fuente conforme al artículo 4.43 del Código para la Biodiversidad del Estado de México y a la norma técnica estatal NTEA-013-SMA-RS-2011.

Coordinación intermunicipal

El unir esfuerzo para desarrollar una estrategia que coadyuve a mejorar los sistemas de prevención y gestión integral de los residuos permitirá a los municipios que integran el presente programa ser más eficientes y disminuir el impacto ambiental. Los presidentes municipales de los municipios de Acambay de Ruiz Castañeda, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, El Oro, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, Polotitlan, San Felipe de Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Timilpan firmarán un convenio de colaboración para mejorar la gestión de los procesos de recolección, transferencia, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Tecnología para el manejo

El organismo Intermunicipal deberá coordinar la correcta aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente de contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos Conforme al capítulo segundo, Artículo 9, Fracción X de la LGPGIR y al Artículo 4.6, Fracción V del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Disposición final de los residuos sólidos

El sistema de gestión intermunicipal para la prevención y manejo integral de los residuos sólidos urbanos debe establecer como una de sus metas la disminución en el número de toneladas que se ingresan a los rellenos sanitarios, además de dar



estricta vigilancia a que dichos rellenos cumplan con la normativa aplicable. Artículos 4.91 y 4.92 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Impacto ambiental de la disposición final

El sistema de gestión intermunicipal para la prevención y manejo integral de los residuos sólidos urbanos debe establecer programas que incluya la remediación de sitios contaminados, medición y control de los impactos ambientales, así como programas de monitoreo ambiental y mantener los registros correspondientes.

Desarrollo científico y tecnológico

Fomentar la investigación y el desarrollo científico para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios. Conforme al título primero, Artículo I, Fracción XII de la LGPGIR.

Plan de acción para manejo de residuos sólidos en caso de desastre

El Organismo Intermunicipales establecerá el Plan de Acción para manejo de residuos en caso de desastre, el cual deberá ser autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Conforme al Artículo 4.12 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Creación de un sistema intermunicipal para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos

El sistema de gestión intermunicipal para la prevención y manejo integral de los residuos sólidos urbanos debe conducirse a través de un organismo intermunicipal que precise la política regional, objetivos, estrategias y metas a seguir para mejorar la gestión de la gestión intermunicipal de los residuos sólidos urbanos.



Adecuar el transporte para la recolección separada

Dotar de la infraestructura requerida para llevar a cabo la recolección de forma separada conforme a los planes y programas establecidos por el Órgano Intermunicipal.

VI.2 Instrumentación



VI.2.I Gestión integral de residuos		
Acción: Creación de un Sistema de gestión para la recolección de residuos sólidos urbanos.	Definición: Con la finalidad de hacer eficientes los procesos de recolección, transferencia y disposición final, se creará un sistema de gestión operado por un órgano intermunicipal, documentando sus actividades a través de manuales, procedimientos, lineamientos, y registros que deberán de ser autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Conforme al Artículo 4.12 y al 4.20, Fracción IV del Código para la Biodiversidad del Estado de México.	
Meta:	Indicador:	Presupuesto:
4.1.1 Revisión de los permisos, concesiones y cualquier otro instrumento para la gestión integral de los residuos sólidos en cualquiera de sus etapas o de manera integral.	Número de los permisos, concesiones y cualquier otro instrumento reales vs número de los permisos, concesiones y cualquier otro instrumento vigente.	Ordinario
4.1.2 Crear el proyecto del Sistema de gestión intermunicipal.	Entrega del anteproyecto ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México y autorización posterior.	\$ 150,000.00
4.1.2.1 Establecer centros de acopio y optimizar el funcionamiento de los ya existentes.	- Estudio de generación de residuos, densidad y distribución poblacional, y factibilidad del proyecto. - Registro de centros de acopio creados. - Aumento de las utilidades de los centros de acopio previamente establecidos.	\$ 5,000,000.00
4.1.2.2 Definir y establecer centros de valorización.	- Estudio de generación de residuos, densidad y distribución poblacional, y factibilidad del proyecto. - Registro de centros de valorización establecidos.	\$ 2,000,000.00
4.1.2.3 Optimizar la distribución de contenedores.	Variación en el número de toneladas recolectadas en contenedores.	\$ 6,000,000.00
4.1.2.4 Evaluar y adecuar las estaciones de transferencia e implementar nuevas.	- Registro de estaciones de transferencia existentes. - Número de centros de transferencias requeridos.	\$ 5,000,000.00



“Experiencia laboral en la elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II, Estado de México”.



4.1.3 Mejorar y regular las condiciones de los mercados de subproductos.	- Variación de la actividad económica en el ramo. - Variación en el número de unidades económicas dedicadas a la comercialización de subproductos valorizables. - Variación en el número de materias primas provenientes de subproductos valorizables.	Indeterminado					
4.1.4 Regularizar al sector informal en el manejo integral de los residuos.	Contratos de trabajo, empresas creadas, convenios con empresas.	Indeterminado					
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada; 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.1.1	1,2, 8 y 10						
4.1.2	2						
4.1.2.1	1,2,3						
4.1.2.2	1,2,4,5,8						
4.1.2.3	1,2,3						
4.1.2.4	1, 2, 8, 10						
4.1.3	1,2,4, 5, 8, 13, 14						
4.1.4	1, 2, 5, 8, 10						
Financiamiento: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) – Programa de Residuos Sólidos (PRORESOL), Organismo Intermunicipal, SEMARNAT.							



VI.2.2 Vigilancia							
Acción: Mecanismos de control en la recolección, transferencia y disposición final.		Definición: El Organismo Intermunicipal deberá establecer un procedimiento de control y vigilancia de los procesos y dar vista a las autoridades competentes cuando se requiera de sanciones o reparación de daños. Conforme al Artículo 4.10 al 4.11 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.2.1 Supervisar y mejorar las rutas de recolección.		Reporte de supervisión <i>in situ</i> semestral.			\$ 60,000.00 Ordinario		
4.2.2 Supervisar y mejorar el sistema de recolección, acopio, valorización y transferencia.		Auditorías internas.			\$ 3,000,000.00		
4.2.3 Registrar los sitios de disposición final que cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003, así como los que no lo hacen.		- Registro de rellenos sanitarios. - Registro de tiraderos existentes.			Ordinario		
4.2.4 Crear un área de quejas y sugerencias para la ciudadanía y atenderlas.		Registro de quejas y sugerencias recibidas vs atendidas.			Ordinario		
4.2.5 Desarrollar un sistema de información estatal sobre cada etapa en el manejo integral de residuos sólidos.		Servidor web (plataforma de información).			\$ 35,000.00		
4.2.6 Elaborar un informe de resultados en términos de vigilancia.		Informe de resultados anual.			Ordinario		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada; 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.2.1	1, 2, 10						
4.2.2	1, 2						
4.2.3	1, 2, 9, 10,						



“Experiencia laboral en la elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Región II, Estado de México”.



4.2.4	1, 2, 10						
4.2.5	1, 2, 9, 10,						
4.2.6	1, 2, 10						
Financiamiento: Organismo intermunicipal, Ayuntamientos, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México y SEMARNAT.							



VI.2.3 Separación en la fuente							
Acción: Prevención y minimización de la generación de residuos.		Definición: Se deberán establecer programas de educación formal e informal que desarrollen o fomenten en los centros o instituciones educativas, el desarrollo de hábitos de consumo que reduzcan la generación de residuos y la adopción de conductas que faciliten la separación de los residuos tan pronto como se generen. Conforme al Artículo 4.17, Artículo 4.20 Fracción II y Artículo 4.43 del Código para la Biodiversidad del Estado de México.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.3.1 Elaboración e implementación de Planes de manejo piloto para la separación de residuos en la fuente de generación.		Entrega, revisión y autorización del documento por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México y monitoreo.			Indeterminado		
4.3.2 Diseñar, aplicar, documentar y monitorear las campañas de educación ambiental.		Reportes semestrales.			\$ 1,000,000.00		
4.3.3 Diseñar, aplicar, documentar y monitorear programas de capacitación para el personal operativo.		Reportes semestrales.			\$ 150,000.00		
4.3.4 Capacitar al 50% de la población en la Región.		Registro en bitácoras del aumento en las toneladas recolectadas separadas por localidad.			Ordinario		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.3.1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11						
4.3.2	1, 2, 3, 4, 7, 11						
4.3.3	1						
4.3.4	1, 2, 3, 7, 10, 11						



Financiamiento: Organismo Intermunicipal, Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) – Programa de Residuos Sólidos (PRORESOL), Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, SEMARNAT.



VI.2.3 Coordinación intermunicipal							
Acción: Elaboración de una estrategia para la coordinación intermunicipal.		Definición: Se desarrollará una estrategia que les permita a los Ayuntamientos trabajar de forma unificada y coordinada con la finalidad del óptimo funcionamiento del sistema de Gestión Integral de los Residuos. Conforme al Artículo 7, Fracción XI de la LGPGIR, al Artículo 2.9 en su Fracción VII del Código para la Biodiversidad del Estado de México, y al punto 3.3 del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México.					
Meta:			Indicador:			Presupuesto:	
4.4.1 Celebrar convenio de ratificación de acuerdo al programa intermunicipal de residuos sólidos.			Entrega y firma del documento.			No aplica	
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.4.1	2, 10						
Financiamiento: Ayuntamientos, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, SEMARNAT.							



VI.2.4 Tecnologías para el manejo							
Acción: Hacer eficiente el manejo de los residuos orgánicos.		Definición: El organismo Intermunicipal deberá coordinar la correcta aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente de contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos. Conforme al capítulo segundo, Artículo 9, Fracción X de la LGPGIR y al Artículo 4.6, Fracción V del Código para la Biodiversidad del Estado de México.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.5.1 Elaborar un plan de manejo para los residuos orgánicos.		Plan de manejo de residuos orgánicos autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente.			\$120,000.00		
4.5.2 Alcanzar y mantener la capacidad máxima de operación del biodigestor ubicado en el municipio de Atlacomulco.		Registros de toneladas diarias ingresadas al biodigestor.			\$ 10,000,000.00		
4.5.3 Diseñar y poner en funcionamiento una planta de compostaje.		- Estudio de generación de residuos, densidad y distribución poblacional, y factibilidad del proyecto. - Planta de compostaje en funcionamiento.			\$ 2,000,000.00		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.5.1	1,2, 4, 8, 10						
4.5.2	1,2,3,4						
4.5.3	1, 2, 3						
Financiamiento: Órgano Intermunicipal, Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) – Programa de Residuos Sólidos (PRORESOL), BANOBRAS, Banco Interamericano de Desarrollo, SEMARNAT.							



VI.2.5 Disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial							
Acción: Disposición final en apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.		Definición: El organismo intermunicipal en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente, regulará la disposición final de los residuos sólidos urbanos conforme a los Artículos 4.91 y 4.92 del Código para la Biodiversidad del Estado de México y a la LGPGIR.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.6.1 Determinar la viabilidad de los sitios de disposición final existentes en la región.		Estudio de viabilidad.			\$5,000,000.00		
4.6.2 Documentar los procesos de disposición final en la Región.		Informe de resultados.			\$150,000.00		
4.6.3 Optimizar, equipar y regularizar y en su caso diseñar sitios de disposición final con apego a la NOM-083-SEMARNAT-2003.		Estudios de viabilidad.			Ordinario		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.6.1	1, 2, 4, 5, 6, 7						
4.6.2	1, 2, 8, 10						
4.6.3	1, 2						
Financiamiento: Organismo Intermunicipal, SEMARNAT, Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) – Programa de Residuos Sólidos (PRORESOL).							



VI.2.6 Impacto ambiental de la disposición final							
Acción: Promover la prevención de la contaminación de sitios y su remediación.		Definición: El órgano Intermunicipal instrumentará un programa que incluya la remediación de sitios contaminados, medición y control de los impactos ambientales, además del programa de monitoreo ambiental de dichos sitios y mantener los registros correspondientes. Conforme al punto 7.11 de la Nom-083-SEMARNAT-2003 y en el título segundo, al Artículo 9, Fracción VIII de la LGPGIR.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.7.1 Documentar, medir, controlar y monitorear los impactos ambientales.		Evaluaciones de impacto ambiental.			\$100,000.00		
4.7.2 Realizar el cierre de tiraderos clandestinos.		Clausura de los sitios.			Ordinario		
4.7.3 Implementar programas de remediación de sitios impactados.		- Retiro del sitio del Inventario Nacional de Sitios Contaminados. -Cancelación de la anotación en el registro público de la propiedad.			\$15,000,000.00		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.7.1	1, 2, 7, 9, 10						
4.7.2	1, 2, 9, 10						
4.7.3	1, 2, 9, 10						
Financiamiento: Organismo Intermunicipal, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, SEMARNAT.							



VI.2.7 Desarrollo científico y tecnológico							
Acción: Mejorar las prácticas en la gestión de los residuos.		Definición: El Órgano Intermunicipal promoverá y fortalecerá la investigación y el desarrollo científico para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios. Conforme al título primero, Artículo I, Fracción XII de la LGPGIR y el apartado 3.7 del PEPGIR del Estado de México.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.8.1 Promover proyectos de investigación científica y tecnológica.		Registro de evaluación de proyectos para vinculación, desarrollo y financiamiento.			\$1,000,000.00		
4.8.2 Promover la inversión del sector privado.		Publicación de licitaciones.			Ordinario		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.8.1	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11						
4.8.2	1, 2, 8, 9, 10, 13						
Financiamiento: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), SEMARNAT.							



VI.2.8 Plan de acción para manejo de residuos en caso de desastre							
Acción: Creación del Plan de acción para manejo de residuos en caso de desastre		Definición: El órgano Intermunicipal vigilará la aplicación de un plan de acción para manejo de residuos en caso de desastres.					
Meta:			Indicador:			Presupuesto:	
4.9.1 Elaborar un plan por contingencia ambiental.			Entrega del documento y autorización del mismo.			\$100,000.00	
Actores: 1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas. 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.9.1	1, 2, 6, 7, 12						
Financiamiento: Organismo Intermunicipal, Ayuntamientos, SEMARNAT.							



VI.2.9 Creación de un organismo descentralizado para el manejo de residuos sólidos urbanos intermunicipales							
Acción: Creación del Organismo.		Definición: Se creará un órgano que coordine el manejo integral de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de solventar las problemáticas que enfrentan individualmente los municipios.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.10.1 Definir el tipo de organismo		Consenso de las partes.			Ordinario		
4.10.2 Elaborar la propuesta que contenga la política regional, objetivos, estrategias y metas a seguir para mejorar la gestión intermunicipal de los residuos sólidos urbanos.		Entrega del documento para la autorización por la Secretaría de Medio Ambiente.			\$400,000.00		
4.10.3 Crear el organismo		Firma del documento.			Ordinario		
4.10.4 Establecer mecanismos de pago de derechos.		Estudio de usuarios y modelo tarifario.			\$1,500,000.00		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.10.1	2, 9,10						
4.10.2	2, 9,10						
4.10.3	2, 9,10						
4.10.4	1, 2, 3, 13						
Financiamiento: Ayuntamientos, Secretaría de Medio Ambiente del estado de México, SEMARNAT.							



VI.2.10 Adecuar el transporte para la recolección separada							
Acción: Adecuación del transporte para recolección separada.		Definición: Dotar de la infraestructura requerida para llevar a cabo la recolección de forma separada conforme a los planes y programas establecidos por el Órgano Intermunicipal.					
Meta:		Indicador:			Presupuesto:		
4.11.1 Realizar un inventario del parque vehicular.		Inventario.			\$50,000.00		
4.11.2 Evaluar la infraestructura para determinar los cambios requeridos en los vehículos recolectores.		Entrega del estudio.			\$500,000.00		
4.11.3 Definir y evaluar las rutas para la recolección separada.		- Análisis de eficiencia de las rutas - Bitácoras semanales con Km recorridos por área de cobertura.			\$ 45,000.00		
Actores:							
1. Organismo intermunicipal; 2. Ayuntamiento; 3. Generadores; 4. Productores; 5. Distribuidores; 6. Universidades o investigadores; 7. Organizaciones no gubernamentales (ONG's); 8. Iniciativa privada, 9. SEMARNAT, 10. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, 11. Instituciones educativas, 12. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 13. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 14. Secretaría de finanzas.							
Cronograma							
Meta	Participantes	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4.11.1	1, 2, 9, 10						
4.11.2	2, 6, 7, 8, 9, 10						
4.11.3	1, 2, 10						
Financiamiento: Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) – Programa de Residuos Sólidos (PRORESOL), BANOBRAS, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), SEMARNAT.							



VII. Impacto de la experiencia laboral

Durante el tiempo que estuve desempeñándome como consultor en la empresa Estándares Globales para el Desarrollo Sustentable S.A. de C.V., me permitió tener un crecimiento tanto a nivel personal como profesional, el hecho de poder aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, me permitió desenvolverme en el ámbito laboral, en el que mejoré considerablemente algunas habilidades como lo es el manejo de los SIG. También desarrollé habilidades de comunicación con diversos actores de la administración pública a nivel municipal y estatal, esto fue esencial para poder realizar el Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de diversas regiones del Estado de México, debido a que una parte del proceso para la realización de dichos programas fue la recolección de información, así como la realización de juntas principalmente con los presidentes municipales, así como con los directores del área de servicios públicos y medio ambiente de cada Ayuntamiento que participara, en el que se les explicaba de manera detallada en qué consistiría el programa y de qué manera se pretendía llevar a cabo cada programa.

El trabajo de campo fue importante para poder elaborar los diagnósticos correspondientes, en el que cada región mostraba sus particularidades, por lo que cada programa tendría que ser ajustado en sus metas y estrategias, de modo que todos los municipios de cada región se vieran beneficiados en igual proporción. Un aspecto importante fue que el tema de manejo de residuos sólidos en la mayoría de los municipios es de menor importancia, debido a una débil política de aprovechamiento sobre el mismo y eso se refleja en la falta de información que las dependencias municipales tienen del proceso de manejo de residuos sólidos.

Se observó que la recolección de los residuos sólidos a cargo de los Ayuntamientos se ha visto rebasada en cuanto a su demanda, lo que ha traído como consecuencia que prestadores de servicios particulares y organizaciones formales e informales encontraron una fuente de trabajo en este sector, con la llamada “pre pepena” y



“pepena” que realizan inclusive las mismas personas encargadas de la recolección por parte de los Ayuntamientos, esto como forma de ingreso extra.

Como planificador territorial, pude aportar conocimientos de cartografía que fueron de gran utilidad para la elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, debido a que toda la información que se iba generando se podía representar y dimensionar en el territorio, así como el trazado de las rutas de los camiones recolectores, donde se observó que la mayoría de las rutas era ineficiente en los municipios y estas podrían ser más eficientes si se reconsidera un diseño donde los camiones vayan a máxima capacidad, en vez de hacer dos o tres vueltas al día.

Algo a resaltar fue el poder ver el programa desde un punto de vista territorial, donde intervenían factores sociales, económicos, ambientales y políticos, por lo que en muchas ocasiones se podían diferenciar aspectos como las clases socioeconómicas de cada municipio.

Trabajar un proyecto de este tipo a nivel de AGEB, fue un reto muy importante, pero me resultó útil para poder obtener mayor experiencia y confianza en que entre más específico sea el análisis espacial de un proyecto, se tendrán mayores herramientas y argumentos para poder determinar las estrategias correctas en beneficio de los habitantes de un territorio determinado.

Durante mi estancia laboral, me pude dar cuenta que un punto fuerte que tiene el planificador territorial es la búsqueda de información, debido a que durante la formación profesional se trabajan con distintas bases de datos y el hecho de saber en dónde buscar tiene bastante ventaja en una era donde prácticamente todo se puede obtener de medios electrónicos siempre y cuando se sepa buscar dicha información, pero también lo es el hecho de saber manipular las bases de datos para sacar el mayor provecho para un determinado proyecto.

Otro aspecto a destacar fue el hecho de saber aplicar los conocimientos en materia de estadística, ya que cuando me incorporé al equipo laboral fue con la intención de construir una base de datos acerca de un dato que no ha sido actualizado por parte



de alguna institución gubernamental o privada en los últimos años que son los estratos socioeconómicos a nivel de AGEB, en este caso se utilizaron datos existentes en el censo de población y vivienda 2010 de INEGI, que era el más reciente al momento de la elaboración del Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, para determinar los estratos se utilizó el método estadístico de componentes principales, el cual nos permitió poder estratificar cada AGEB la zona de estudio. La estratificación era parte importante del programa debido a que en la etapa de generación se podría determinar la cantidad y tipo de residuos que los habitantes de cada AGEB generaban.

De lo anterior rescato el hecho de que el dato de estratos socioeconómicos por AGEB actualmente no existe de manera oficial por parte de alguna dependencia del Gobierno, ya que actualmente el más reciente es el de Las Regiones Socioeconómicas del INEGI³ con datos del Censo de Población y Vivienda del año 2000, por lo cual el hecho de utilizar un método estadístico que nos permitiera estratificar AGEBs con datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Esto significó un gran paso como profesionistas el saber que se es capaz de generar un índice a partir de la información existente, eliminando barreras como la falta de información actualizada.

El trabajar con un equipo interdisciplinario en la elaboración de un programa de este tipo, me permitió conocer las fortalezas y debilidades de un planificador territorial en el campo laboral, si bien es cierto que nuestra formación académica pueda ir un poco más enfocada al aspecto urbanístico, el hecho de poder intercambiar y complementar conocimientos con ambientólogos, economistas, biólogos, sociólogos, me permitió poder colocar en contexto a cada territorio, mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica y los análisis socioeconómicos de cada región, así como el análisis de los planes y programas en el ámbito Federal, Estatal y Municipal y de esta manera poder observar la falta de alineación de los objetivos

³ Ver <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp>



y estrategias en los tres ámbitos de Gobierno en el tema de manejo y gestión de residuos sólidos.

Finalmente, esta experiencia me permitió conocer un tema que durante mi formación académica me fue desconocido como era el manejo de residuos sólidos, gracias al enfoque de compañeros ambientólogos, así como de literatura especializada en el tema, me permitieron adquirir un conocimiento que es de suma importancia, en el que puedo decir que no solamente se puede aplicar a nivel municipal, sino que uno mismo puede emprenderlo en sus entorno inmediato que es la colonia donde vive, generando conciencia con vecinos y amigos acerca de la importancia de la separación de residuos sólidos para aminorar impacto negativos en el medio ambiente, de tener herramientas suficientes como para poder llevarlo a cabo y sentar precedentes para el bien común, creo ese debe de ser uno de los objetivos de cualquier universitario: el poder servir a la comunidad, de hacer un bien y poder cambiar o mejorar las cosas en beneficio de la sociedad.



VIII. Referencias de consulta

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (01 de Abril de 2012). *Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017*. Recuperado el 19 de Junio de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/plan_estatal_de_desarrollo

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Acambay (2013-2015)*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Aculco (2013-2015)*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Chapa de Mota (2013-2015)*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Ixtlahuaca (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Jilotepec (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Jiquipilco (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Morelos (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Polotitlán (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de San Felipe del Progreso (2013-2015)*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal



- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de San José del Rincón (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Soyaniquilpan (2013-2015)*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (2013). *Plan de Desarrollo Municipal de Temascalcingo (2013-2015)*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México. (s.f.). *Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco (2013-2015)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de http://copladem.edomex.gob.mx/planeacion_municipal
- Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN). (11 de Julio de 2015). Obtenido de <http://www.fonadin.gob.mx>
- Gobierno de la República. (Enero de 2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Obtenido de <http://pnd.gob.mx/>
- Gobierno de la República. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado el 19 de Agosto de 2015, de <http://pnd.gob.mx/>
- Gobierno del Estado de México. (2012). *Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017*. Obtenido de http://edomex.gob.mx/plan_desarrollo_estado_mexico
- Gobierno del Estado de México. (11 de Julio de 2015). Obtenido de LEGISTEL: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/ley/vig/leyvig022.pdf>
- Gobierno del Estado de México. (11 de Julio de 2015). LEGISTEL. Obtenido de <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/cod/vig/codvig009.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2007). *Política y Estrategias para La prevención Integral de Residuos en México*. Recuperado el 11 de Julio de 2015, de http://siscop.inecc.gob.mx/novedades/politica_y_estrategias_gir.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía . (1 de Octubre de 2015). *Información Nacional por Entidad y Municipio 2010*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15>
- Secretaría de Desarrollo Social. (2010). *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales*. México.



- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano. (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ixtlahuaca*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ixtlahuaca/doc-ixtlahuaca.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2003). *Plan de Desarrollo Urbano de Aculco*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/aculco/PDUaculco.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acambay*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Acambay/PMDU%20de%20Acambay.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de El Oro*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Oro_el/doc-el%20oro.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jocotitlán*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/jocotitlan/PMDUJOCO.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de San José del Rincón*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/san_jose/PMDU%20SAN%20JOSE%20DEL%20RINCON.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2004). *Plan de Desarrollo Urbano de Atlacomulco*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/atlacomulco/P.M.D.UA.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2004). *Plan de Desarrollo Urbano de San Felipe del Progreso*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/san_felipe/SFpe-04.pdf
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. (2004). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jilotepec*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/jilotepec/Doc-Jilotepec.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. (2009). *Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de México*. Toluca: Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Recuperado el 11 de Julio de 2015, de http://siscop.inecc.gob.mx/novedades/politica_y_estrategias_gir.pdf



- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Recuperado el 11 de Julio de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/495/compromisos.html>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *Política y Estrategias para La prevención Integral de Residuos en México*. Recuperado el 11 de Julio de 2015, de http://siscop.inecc.gob.mx/novedades/politica_y_estrategias_gir.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). *Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos*. Recuperado el 11 de Julio de 2015, de <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México. (2014). *Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México 2014*. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México. Obtenido de Residuos Sólidos.
- SEDESOL. (2010). *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales*. Distrito Federal: SEDESOL.
- Universidad Autónoma del Estado de México. (14 de Abril de 2017). *Facultad de Planeación Urbana y Regional*. Obtenido de <http://web.uaemex.mx/fapur/ProgEstPT.html>
- Wehenphol, G., & Ambrosius, C. (2006). *Prevención y Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos: Experiencias de Nueve Años de Cooperación Técnica Alemana en México*. México: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).
- Wehenpohl, G., & Hernández Barrios, C. P. (2006). *GUIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS MUNICIPALES PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS*. México: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.