



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN GEOGRAFÍA

**PROPUESTA DE PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y  
GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS  
EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN, OAXACA.**

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**MAESTRA EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA  
**SELENE ERIDANI ZARAGOZA ALVAREZ**

DIRECTORA DE TESIS  
**MTRA. ORALIA OROPEZA OROZCO**  
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM

**MIEMBROS DEL SÍNODO:**  
DRA. SILKE CRAM HEYDRICH - INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM  
MTRO. CONSTANTINO GUTIÉRREZ PALACIOS - FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM  
DR. JOSÉ GASCA ZAMORA - INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, UNAM  
DRA. NANCY MERARY JIMÉNEZ MARTÍNEZ - CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES  
MULTIDISCIPLINARIAS, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE, 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

*Aprendí a amar, a perdonar, a crecer y a volar, libre como una mariposa.*

A Dios, por ser mi guía, mi mapa en estos últimos años, porque iré al oriente, al occidente, al norte, al sur, y ahí estarás. Mis pies han seguido tus pisadas, guardaré tu camino y no me apartaré. Todo lo que hago y tengo es para ti. Te amo.

A mis padres Alfonso e Inés, por sustentarme y motivarme en cada momento de mi vida. Dedico esta tesis a ustedes, porque siempre han confiado en mí, me dieron la mejor educación, gracias por enseñarme con su ejemplo y disciplinarme con amor. Mamá, te agradezco especialmente el apoyo incondicional durante mis estudios de maestría: por tu tiempo, amor, y entrega, eres una mujer virtuosa. Papá, la semilla que sembraste en mí, ahora está floreciendo, me encantaría abrazarte y compartirte la felicidad que siento. Los amo.

A Rigel, Cygni, Sirio, Antulio, Fernanda, Manha y Mariana. Mi familia, mi constelación favorita. A su lado vivo un aprendizaje constante de amor y de perdón. Gracias por todo su apoyo. Durante la elaboración de esta tesis ustedes me apodaron “la regañona de la basura”, “la triple R”, y “miss basura”, jajaja, espero que juntos caminemos para cuidar el medio ambiente. Los amo.

A mi mejor amiga Patita y a su esposo Daniel, por ser ejemplo de constancia y compromiso en todo lo que hacen. Gracias por su apoyo y guía en todo momento. Amiga eres mi hermana y maestra, te quiero mucho.

A Thalia, amiga eres una artista y viajera que me inspira, gracias por tu amistad. Siempre estaré para ti cuando lo necesites. Te quiero mucho.

A Sonia, mi amiga de aventuras, gracias por el tiempo de calidad que pasamos juntas. Me encanta hacer voluntariados a tu lado. Te quiero mucho.

A Patricia Nava, Marta Molina, José Antonio, Edgar, Elizabeth, Michelle, Miguel, y a los miembros de la ICB, por su apoyo y amistad. Ahora los considero parte de mi familia. Los quiero.

## **AGRADECIMIENTO**

A la UNAM por mi formación académica, gracias por enseñarme valores enfocados en el bien común de la sociedad y del medio ambiente. Siempre será la extensión de mi hogar.

A CONACYT por otorgarme una beca durante los dos años de la maestría, y por la beca mixta que hizo posible mi estancia académica en el extranjero.

A mi asesora la Mtra. Oralia Oropeza Orozco, por su apoyo en el desarrollo de la tesis. Gracias por confiar en mí. Su clase, fue una de las mejores de la maestría, porque aprendí la importancia de pasar de la teoría a la práctica.

A los miembros del sínodo: Dra. Nancy Merary Jiménez Martínez, Mtro. Constantino Gutiérrez Palacios, Dra. Silke Cram Heydrich, y al Dr. José Gasca Zamora, gracias por el tiempo que dedicaron a la revisión de la tesis, así como por sus valiosas recomendaciones.

A los profesores de la maestría, por su compromiso en la enseñanza de la geografía, en especial a quienes dejaron una huella en mi formación: Naxelly Ruiz Rivera, Manuel Suarez Lastra, María de Jesús Ordoñez Díaz, Juan Arellanes Arellanes y José María Casado Izquierdo.

A la Dra. María Inés Ortiz, por su apoyo antes y durante la maestría, gracias por siempre alentarme a seguir preparándome académicamente.

A Lety mi gran amiga y compañera de la maestría, hicimos un buen equipo. Compartimos desvelos, frustraciones, pero sobre todo alegría. Estoy muy agradecida por el apoyo que me diste en uno de los trabajos de campo.

A Octavio mi gran amigo de la maestría, por los momentos compartidos. Mutuamente nos alegramos por los triunfos alcanzados.

A mis amigos de la maestría: Sharon, Norma, Fátima, Adriana, Aidé, Claudia, Karen, Víctor y Andrés. A mis estimados amigos de vida: Karla, Viridiana y Roberto, gracias por todo lo compartido.

A Xóchitl Ramírez, Miguel Cruz, Daniela Juárez, Olga, Carmen Montes, a la familia Ramírez-Miguel, a la Autoridad Municipal, al Comisariado de Bienes Comunales, a Don Julio Miguel Ramírez, al Proyecto Yivi (Pedro Pizarro y Luisa Pardo), Armando Gaitán, Brenda Gutiérrez, a los directores de la primaria, secundaria y bachillerato, y a los habitantes de Santo Domingo Yanhuitlán, por su apoyo en los trabajos de campo, sin su ayuda no hubiera sido posible esta tesis. Con muchos de ustedes emprendí una nueva amistad y estoy agradecida por ello.

A Elean Rafael por su apoyo en uno de los trabajos de campo de la tesis, gracias por tu tiempo.

A Ricardo Garnica, por el apoyo en los vuelos de Dron y en el procesamiento de las imágenes.

A Juan Antonio Araiza, por siempre responder a mis dudas sobre la parte técnica del manejo de los residuos.

Al Ing. Luis Ángel Juárez del Departamento de Manejo Integral de Residuos de la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca, por el asesoramiento en la realización de un programa municipal de gestión de residuos sólidos.

Al comité científico del Geoparque Mixteca Alta, en especial al Dr. José Luis Palacio Prieto, por siempre estar al pendiente de mi tesis, así como al Seminario Universitario de Geopatrimonio y Geoparques, por el apoyo económico en un trabajo de campo e inscripción a un simposio.

A Luis Iturbe Fuentes, coordinador de la Biblioteca del Instituto de Geografía, por las facilidades de consulta y préstamo de libros.

Al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado, por la ayuda económica para algunos de los trabajos de campo de la tesis.

Aborde un avión en México y llegue a otro país sin conocer a nadie, de regreso mi red de amistades significativas aumento:

- Al Programa de Movilidad de la UNAM, por el apoyo económico para mi estancia académica en el extranjero.
- A la Dra. María de Jesús Perles Rosello y al Dr. Francisco Cantarero de la Universidad de Málaga, España, por su asesoría y apoyo en la estancia académica.
- A Paulina Mai, Idi, Venancio, Cedrela, y a una larga lista de personas que conocí en España, por hacer de mi estancia académica una experiencia increíble, gracias por su amor y compañía.
- Al Departamento de Geografía y a la Maestría en Educación Ambiental de la Universidad de Málaga, al Vicerrectorado de Smart-Campus Sostenibilidad de la UMA, y al Programa de Pasaporte Verde del Ayuntamiento de Málaga, por aceptarme en las actividades de residuos y educación ambiental.
- Al Centro de Gestión de Residuos Rothmühle en Alemania, por las facilidades para el recorrido en sus instalaciones, así como a Paulina Mai por mostrarme el manejo de los residuos en Schweinfurt.

## ÍNDICE

<b>PREFACIO.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL SOBRE RESIDUOS.....</b>	<b>9</b>
1.1. Geografía de los Residuos.....	9
1.2. Ordenamiento Territorial en Residuos.....	11
1.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible y Residuos.....	15
1.4. Residuos Sólidos Urbanos.....	20
1.5. Gestión Integral de los Residuos.....	21
1.6. Manejo Integral de los Residuos.....	21
1.7. Jerarquía de Residuos.....	22
1.8. Residuo Cero.....	24
1.9. Economía Circular.....	26
1.10. Reflexión sobre los conceptos.....	26
<b>CAPÍTULO 2. MARCO JURÍDICO Y LEGAL EN RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....</b>	<b>28</b>
2.1. Instrumentos de política.....	28
2.2. Escala Federal.....	29
2.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	29
2.2.2. Plan Nacional de Desarrollo.....	29
2.2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	31
2.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	32
2.2.5. Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas.....	33
2.2.6. Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos.....	33
2.2.7. Reflexión respecto a la normatividad a escala federal.....	34
2.3. Escala Estatal.....	35
2.3.1. Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.....	35

2.3.2. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca.....	36
2.3.3. Plan Estatal de Desarrollo Oaxaca.....	36
2.3.4. Reflexión respecto a la normatividad a escala estatal.....	37
2.4. Escala Municipal.....	38
2.4.1. Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca.....	38
2.4.2. Bando de Policía y Buen Gobierno.....	39
2.4.3. Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.....	41
2.4.4. Reglamento de limpia, recolección y manejo de residuos.....	45
2.4.5. Reflexión respecto a la normatividad a escala municipal.....	46
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA: GEOGRAFÍA DE LOS RESIDUOS CON ENFOQUE DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....</b>	<b>48</b>
3.1. Esquema metodológico.....	48
3.2. Etapa 1. Científico-técnico: análisis territorial.....	48
3.2.1. Fase I. Preparación.....	48
3.2.2. Fase II. Caracterización territorial.....	50
3.2.3. Fase III. Diagnóstico de los residuos.....	50
3.3. Etapa 2. Técnico-político: planificación territorial.....	53
3.3.1. Fase IV. Formulación del programa.....	53
3.4. Etapa 3. Técnico-administrativo: gestión territorial.....	54
3.4.1. Fase V. Ejecución del programa.....	54
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS: ANÁLISIS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL PARA LA PROPUESTA DE PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN.....</b>	<b>56</b>
4.1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE YANHUITLÁN.....	56
4.1.1 Aspectos del medio natural.....	56
4.1.1.1. Ubicación.....	56
4.1.1.2. Topografía e hidrografía.....	58

4.1.1.3. Litología.....	59
4.1.1.4. Clima.....	60
4.1.1.5. Edafología.....	61
4.1.1.6. Vegetación y uso de suelo.....	63
4.1.2 Aspectos sociales.....	65
4.1.2.1. Población.....	65
4.1.2.2. Cultura.....	67
4.1.2.3. Turismo.....	67
4.1.2.4. Organización social.....	69
4.1.2.5. Organigrama actual.....	70
4.2. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE YANHUITLÁN.....	72
4.2.1. Antecedentes del manejo de los residuos.....	72
4.2.2. Caracterización de los residuos sólidos urbanos en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.....	73
4.2.2.1. Generación.....	73
4.2.2.2. Composición.....	77
4.2.3. Operación actual del servicio público del manejo de los residuos sólidos urbanos en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.....	79
4.2.3.1. Almacenamiento temporal.....	79
4.2.3.2. Barrido y limpieza.....	79
4.2.3.3. Recolección y transporte.....	83
4.2.3.4. Tratamiento.....	85
4.2.3.5. Disposición final.....	86
4.2.3.6. Educación ambiental.....	89
4.3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA EL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, YANHUITLÁN.....	90
4.3.1. Talleres participativos.....	90
4.3.2. Visión, misión, objetivos y líneas estratégicas.....	94



4.3.3. Estrategia para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.....	95
4.3.3.1. Prevención de la generación de los residuos.....	95
4.3.3.2. Barrido y limpieza.....	96
4.3.3.3. Separación de los residuos.....	98
4.3.3.3.1. Residuos orgánicos.....	99
4.3.3.3.2. Residuos inorgánicos reciclables.....	100
4.3.3.3.3. Residuos inorgánicos no reciclables.....	103
4.3.3.3.4. Residuos de manejo especial-voluminosos y residuos peligrosos domésticos.....	105
4.3.3.3.5. Panorama general de la separación de los residuos.....	107
4.3.3.4. Recolección y transporte para residuos inorgánicos reciclables y residuos sanitarios.....	108
4.3.3.5. Centro de almacenamiento temporal de residuos reciclables.....	110
4.3.3.6. Centros de Acopio.....	111
4.3.3.7. Disposición final.....	112
4.3.4. Estrategia de fortalecimiento institucional.....	116
4.3.5. Estrategia de política local: reglamento.....	117
4.3.6. Estrategia de educación ambiental.....	117
4.3.7. Estrategia turística y visitantes.....	118
4.3.8. Estrategia económica.....	118
4.3.9. Estrategia iniciativa privada.....	120
4.3.10. Estrategia académica.....	120
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>121</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>126</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>142</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo 1

Figura 1.1. Jerarquía de residuos.

Figura 1.2. La regla de las 5R de Bea Johnson “Zero Waste Home”

### Capítulo 2

Figura 2.1. Nube de Palabras: diagnóstico de los residuos en México en los Planes Nacionales de Desarrollo.

Figura 2.2. Nube de Palabras: estrategias para los residuos en México en los Planes Nacionales de Desarrollo.

Figura 2.3. Porcentaje de municipios con programas orientados a la gestión integral de los residuos, por Entidad Federativa.

### Capítulo 3

Figura 3.1. Metodología: Etapas y Fases de la Propuesta de Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca.

Figura 3.2. Aplicación de encuestas en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Figura 3.3. Ubicación de las viviendas encuestadas en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

### Capítulo 4

Figura 4.1. Ubicación de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.2. Topografía e hidrografía de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.3. Litología de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.4. Climas de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.5. Edafología de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.6. Vegetación y uso de suelo de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.7. Población de Santo Domingo Yanhuitlán por grupos de edad, 2010.

Figura 4.8. Iglesia de Santo Domingo Yanhuitlán.

Figura 4.9. Exconvento dominico del siglo XVI.

Figura 4.10. Paisaje del Geoparque Mixteca Alta, Oaxaca.

Figura 4.11. Organigrama actual del municipio de Santo Domingo Yanhuitlán

Figura 4.12. Ubicación de las 48 viviendas que participaron en el estudio.

Figura 4.13. Tipos de recolección en el estudio de generación y composición de los residuos.

Figura 4.14. Clasificación y pesaje de los residuos por subproducto.

Figura 4.15. Composición de subproductos de los residuos en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Figura 4.16. Almacenamiento de los residuos en las viviendas.

Figura 4.17. Ejemplos de tipos de residuos arrojados a las calles de la Cabecera Municipal.

Figura 4.18. Tipos de residuos arrojados en 43 calles de Yanhuitlán.

Figura 4.19. Número de residuos arrojados en 43 calles de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Figura 4.20. Camión utilizado para la recolección de residuos

Figura 4.21. Ruta de recolección de los RSU en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Figura 4.22. Opciones que eligen las personas para disponer sus residuos.

Figura 4.23. Tipo de animales a quienes se les dan residuos orgánicos.

Figura 4.24. Ubicación de tiraderos a cielo abierto en Yanhuitlán.

Figura 4.25. Ortofoto del tiradero a cielo abierto “camino a Xahayucuanino”.

Figura 4.26. Descarga de los residuos en el tiradero a cielo abierto “camino a Xahayucuanino”.

Figura 4.27. Casa de Don Julio Miguel Ramírez: ejemplo de reuso de los residuos.

Figura 4.28. Presentación de resultados al comisariado, autoridades, y población.

Figura 4.29. Talleres en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 51.

Figura 4.30. Talleres en la Escuela Secundaria “Gral. Rafael E. Melgar”.

Figura 4.31. Talleres en la Escuela Primaria “Justo Rodríguez”.

Figura 4.32. Talleres en la Escuela Primaria Multigrado “Vicente Guerrero”, Agencia de Xacañi.

Figura 4.33. Talleres de verano del Geoparque Mixteca Alta.

Figura 4.34. Taller participativo para la realización del programa y reglamento de gestión de residuos.

Figura 4.35. Participación en un tequio de limpieza en Yanhuitlán.

Figura 4.36. Plática y práctica de limpieza dirigida a estudiantes de la UNAM.

Figura 4.37. Tríptico referente a la separación de los residuos reciclables.

Figura 4.38. Tríptico referente a la elaboración de un Ecoladrillo.

Figura 4.39. Tríptico referente a la separación general de los residuos en Yanhuitlán.

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo 1

Tabla 1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible y los Residuos.

### Capítulo 2

Tabla 2.1. Instrumentos de política relacionados con residuos en diferentes escalas.

Tabla 2.2. Etapas de diseño y ejecución de un PMPGIRSU.

Tabla 2.3. Municipios con programas orientados a la gestión integral de los residuos, por Entidad Federativa.

### Capítulo 4

Tabla 4.1. Cantidad de residuos recolectados en el estudio de Generación y Composición.

Tabla 4.2. Datos del estudio de generación por vivienda y por día.

Tabla 4.3. Composición de subproductos de los residuos de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Tabla 4.4. Tipos de residuos arrojados en 43 calles de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Tabla 4.5. Líneas estratégicas para el programa de gestión integral de los RSU, Yanhuitlán.

Tabla 4.6. Tipos de residuos orgánicos.

Tabla 4.7. Tipos de residuos inorgánicos reciclables.

Tabla 4.8. Tipos de residuos de manejo especial-voluminosos y residuos peligrosos domésticos.

Tabla 4.9. Propuestas de vehículos recolectores de residuos.

Tabla 4.10. Especificaciones de los centros de acopio de Nochixtlán.

Tabla 4.11. Categorías de los sitios de disposición final.

# **PROPUESTA DE PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN, OAXACA.**

## **PREFACIO**

Antes de iniciar mis estudios de maestría leí un artículo de la geógrafa noruega O'Brien (2012), llamado "Global environmental change: closing the gap between knowledge and action", y me inspiró a cambiar el enfoque de hacer investigación sobre problemas ambientales, ya que esta autora menciona que se necesitan estrategias para traducir el conocimiento en acción. Por otro lado, la geógrafa británica Harris (2012), en el capítulo de libro "From Science to Policy", indica que los científicos deben desempeñar un papel importante e indispensable en el gobierno, sin embargo, mientras los científicos continúan desarrollando nueva información relevante para los problemas ambientales, su papel en el gobierno está limitado por la distancia que aún existe entre los científicos y la formulación de políticas. Por lo tanto, decidí formular un instrumento de política a través de una propuesta de programa de gestión de residuos sólidos urbanos, para llevar el conocimiento a la práctica, y tener incidencia en una comunidad. Y de cierta forma regresar un poco a la sociedad de lo mucho que me ha dado la UNAM.

¿Por qué decidí enfocarme en el tema de los residuos? Son dos las razones, primero, porque se trata de una problemática ambiental que se presenta espacial y temporalmente, y es urgente actuar por todas las consecuencias que está causando la inadecuada gestión de éstos. Y también por la siguiente historia, mi historia:

Recuerdo que en vacaciones, mis hermanos y yo íbamos al pueblo de mis abuelos, un lugar cercano al Nevado de Toluca. Mi memoria, trae imágenes de correr entre el campo y las milpas, perseguir a grillos, catarinas y mariposas, subir a los árboles de capulín y comerlos hasta llenarnos, jugar en el río cerca de la ex-hacienda, y por las noches ver un cielo cubierto de estrellas. Ahora, después de 20 años, con nostalgia recuerdo y recorro los mismos lugares, y todo ha cambiado, el río ahora lleva agua sucia, al lado animales muertos y pañales desechables, las calles con botellas y bolsas de plástico, las estrellas ya ni si quiera se ven, tal vez una que otra tratan de brillar; los niños permanecen en casa frente a la televisión o un celular (Selene Eridani, 2017).

¿Cómo seleccione mi zona de estudio? En una conferencia en el Instituto de Geografía conocí el proyecto del Geoparque Mundial Mixteca Alta, y en ese momento decidí hacer mi tesis en ese lugar, así que escogí un municipio de los nueve que conforman el Geoparque, específicamente Santo Domingo Yanhuitlán. Es importante comentar que mi tutora es integrante del Comité Científico del Geoparque, y ella me contactó con Xóchitl y Miguel, habitantes del municipio, quienes fueron personas clave durante toda mi investigación, ya que en un primer momento me presentaron con la autoridad municipal, y posteriormente me apoyaron durante los trabajos de campo.

Agarrar la *basura* no siempre es fácil, ni modo, tuve que hacerlo, separar los residuos de 48 viviendas, por ocho días seguidos. Participar en un tequio de limpieza y recolectar los residuos de la carretera. La experiencia de ser correteada por los perros cuando apliqué las 117 encuestas y cuando recorrí 43 calles para cuantificar los residuos tirados. Sentirme amada al ser abrazada por los niños durante los talleres al contarles un cuento que escribí inspirada en una de sus creencias, o cuando los padres de familia como forma de agradecimiento me dieron tortillas de trigo hechas a mano envueltas en una servilleta de tela bordada. Por otro lado, en ocasiones llegaba la frustración cuando quería hacer más, pero por cuestiones fuera de mi alcance no era posible continuar. En algún momento me sentí desanimada por personas que me decían tu esfuerzo no vale la pena, pero el ánimo se hacía presente cuando más personas me decían gracias por lo que estás haciendo en nuestro pueblo. Asimismo, aprendí de formalidades, saludar de mano siempre es mejor, o saludar en la calle aunque no te conozcan. Y al final descubrí que un significado de Geografía también es aprender a caminar junto con la comunidad.

Me siento parte de Yanhuitlán, ahora tengo amistades significativas, y un pedazo de mi corazón está allá, me enamoré del paisaje, los colores, los olores y los sabores, pero también de las personas que tienen una historia inspiradora o una historia de dolor, de pronto me vi con esas ganas de querer ayudarles, no solo en el tema de la gestión de sus residuos, sino desde otras áreas. En los trabajos de campo escuché historias de amor, de violencia, de abandono, de enfermedad, de migración, de desempleo, de alcoholismo, de religión, de arquitectura, de teatro, de música, de danza, de gastronomía, de agricultura,

de cambio climático, de un mamut, de erosión, de escasez de agua y por supuesto de residuos.

Que el destino algún día me haga volver a la Mixteca, donde cantan: *¡Oh tierra del sol, suspiro por verte, ahora que lejos yo vivo sin luz, sin amor! Al verme tan solo y triste cual hoja al viento, quisiera llorar, quisiera morir de sentimiento.*

Esta tesis fue posible gracias a la ayuda de muchas personas, soy la representante, pero mi tutora, los profesores de la maestría, la autoridad municipal, el comisariado de bienes comunales, los niños, los jóvenes y los adultos de Yanhuitlán, algunas amistades, así como mi familia, apoyaron de diversas formas la presente investigación.

Te invito a que te sumerjas en las siguientes páginas, y conozcas el desarrollo de la tesis. Si eres estudiante, profesor o investigador te animo a que pases del conocimiento a la acción, y que logres incidir en un bien común para nuestro país: México, ¿y por qué no?, también incidir en el mundo.

## INTRODUCCIÓN

### Planteamiento del problema

Los residuos se han generado desde la presencia del ser humano en el planeta, no obstante, han cambiado en la composición y en la cantidad, a través del tiempo y del territorio (SEMARNAT, 2019a). Asimismo, la generación y la composición de los residuos están relacionados con aspectos de consumo, de condiciones culturales y de elementos económicos propios de cada territorio (Jiménez, 2016). Actualmente, los bienes consumidos en los países desarrollados incluyen más materiales como plásticos, papel, vidrio y metales; mientras que en los países en desarrollo los residuos orgánicos llegan a representar más del 50 por ciento. Por otro lado, en todo el mundo, los residuos generados por persona y por día promedian 0.74 kilogramos, pero por país varían ampliamente, de 0.11 a 4.54 kilogramos. Se prevé que la generación diaria de residuos en los países de altos ingresos aumente en un 19 por ciento para 2050, en comparación con los países de bajos y medianos ingresos donde se estima que incremente en aproximadamente un 40 por ciento (Kaza *et al.*, 2018). “Somos más de 7500 millones de personas en nuestro planeta, y estamos produciendo residuos todos los días” (Cavicchia *et al.*, 2020, p.1), es decir 5 550 000 de toneladas diarias aproximadamente.

Existe una relación directa entre el incremento del consumo de recursos y el aumento de la generación de residuos, lo cual se le atribuye principalmente al crecimiento exponencial de la población humana, junto con la rápida industrialización, y la urbanización (Das *et al.*, 2019; Bagheri, 2020). Una gran cantidad de recursos naturales se agotan todos los días debido a la alta demanda de nuevos productos (Song *et al.*, 2015).

Por otra parte, la gestión integral de los residuos sólidos urbanos constituye una preocupación de importancia primordial por sus impactos directos e indirectos, tanto en el medio ambiente (aire, agua, suelo y paisaje), como en la salud de la población (enfermedades), además se ha convertido en uno de los problemas ambientales globales (Rondón *et al.*, 2016; Ayeleru *et al.*, 2018). Los residuos son un problema que surge localmente con consecuencias globales (Taylor, 2012).

Los residuos mal gestionados están contaminando los océanos del mundo, obstruyendo los desagües y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades a través de la reproducción de vectores, aumentando los problemas respiratorios por medio de partículas en el aire por la quema de residuos, perjudicando a los animales que comen residuos sin saberlo y afectando el desarrollo económico por la disminución del turismo (Kaza, 2018, p.1).

Además, las prácticas de gestión de los residuos son distintas en el territorio, cambian de países desarrollados a países en desarrollo, de zonas urbanas a zonas rurales (Demirbas, 2011). En el caso de México, la gestión de los residuos sólidos urbanos no es homogénea, siendo inadecuada principalmente en localidades rurales (Jiménez, 2015), debido a la falta de recursos económicos, la insuficiente información técnica, la escasa educación ambiental y el desinterés político (Lozoya *et al.*, 2006).

Por su parte, los servicios municipales para el manejo de residuos deben incluir la recolección, transferencia, tratamiento y disposición final, sin embargo, en áreas rurales estas etapas no se presentan en su totalidad, se reducen en su mayoría a la recolección y eliminación de los residuos, y generalmente estos servicios son inadecuados (Zárate *et al.*, 2008). También, hay una “carencia de estudios en zonas rurales en México, lo cual no permite dimensionar la problemática ambiental en éstas y conduce, en el mejor de los casos, al desarrollo de sistemas de sanidad rudimentarios o inadecuados” (Taboada *et al.*, 2013, p.44).

Este trabajo de investigación se centra en una propuesta de programa para la gestión de los residuos sólidos urbanos en una zona rural llamada Santo Domingo Yanhuitlán en el Estado de Oaxaca, que de acuerdo con su Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019, la contaminación por residuos sólidos es uno de los principales problemas en el territorio. En la propuesta de programa se detalla una serie de actividades estratégicas que serán aprobadas por la autoridad municipal y la población de Yanhuitlán, puesto que este municipio se rige por usos y costumbres.



Así, la propuesta de programa se aborda desde la perspectiva de la gestión integral de los residuos, es decir, reconociendo aquellas actividades interrelacionadas con aspectos normativos, técnicos, educativos y financieros. Asimismo, el programa se plantea desde la posición de la Geografía de los Residuos, con un enfoque metodológico de ordenamiento territorial, considerando la participación de la autoridad municipal y la población, basado en los principios de jerarquía de residuos, residuo cero y economía circular, y guiado por la normatividad a nivel federal, estatal y local.

### **Justificación**

Esta investigación se suma a colaborar en la creación de uno de los instrumentos principales de política pública en México, en los aspectos de prevención y gestión integral de los residuos, señalados en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Por lo tanto, esta tesis es importante porque se establecerán estrategias y acciones que el municipio de Yanhuitlán tendrá que implementar para lograr una adecuada gestión integral de los residuos, tomando en cuenta las necesidades y prioridades expresadas por la comunidad e identificadas en un diagnóstico básico del manejo de los residuos.

Un programa de gestión de residuos incluye diversas etapas: el diagnóstico, la formulación y la ejecución. Sin embargo esta tesis solo contribuirá con las dos primeras etapas, esperando que las autoridades municipales implementen la propuesta y contribuya a un bien común del medio ambiente y de la salud de la población.

También, esta investigación ayudará a ampliar una línea de investigación desde el punto de vista de la geografía con respecto a la gestión de los residuos, debido a los escasos estudios en esta disciplina, aunque en los últimos años ha tomado relevancia dada la crisis ambiental que se vive actualmente en todo el mundo.

Además, el municipio a estudiar presenta una gran relevancia ya que es sede y forma parte de los nueve municipios del Geoparque Mundial Mixteca Alta, declarado en 2017 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés). Esta investigación pretende ser un ejemplo para los

demás municipios que conforman el geoparque, y sean motivados a elaborar su propio programa.

Por otro lado, la presente investigación coadyuvará a cumplir algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a los cuales cada país está invitado a participar, desde el gobierno, el sector privado, la sociedad civil y la academia.

### **Hipótesis.**

La propuesta de un programa para la prevención y gestión de los residuos sólidos urbanos en Santo Domingo Yanhuitlán, permitirá que, a través de una planeación estratégica, las autoridades, en conjunto con los diferentes sectores de la población del municipio, orienten las diversas acciones planteadas con objeto de disminuir el impacto ambiental y los efectos negativos en la salud de la población.

### **Objetivo general**

Diseñar una propuesta de Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca.

### **Objetivos específicos**

- Delimitar el marco teórico, conceptual y legal respecto al tema de los residuos.
- Definir la metodología desde la geografía para realizar un programa de gestión de residuos.
- Caracterizar en aspectos físicos y sociales al municipio de Santo Domingo Yanhuitlán.
- Diagnosticar el manejo actual de los residuos sólidos urbanos, desde su generación hasta la disposición final en el municipio de Santo Domingo Yanhuitlán.
- Diseñar junto con la comunidad la planeación estratégica para el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Santo Domingo Yanhuitlán.

Para cumplir con los objetivos anteriores, esta tesis se estructuró en cuatro capítulos. En el primero se presenta una revisión teórica de la geografía de los residuos y del ordenamiento territorial, posteriormente se definen los conceptos que se utilizan a lo largo de esta investigación. En el segundo capítulo se abordan los diferentes instrumentos de política relacionados con el tema de residuos a escala federal, estatal y local. En el tercero se identifica el qué y cómo estudiar a los residuos, lo cual ayudó a estructurar los lineamientos de la metodología. En el último capítulo se muestran los resultados a partir de la caracterización física y social del municipio en estudio, así como el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos urbanos de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán, y finalmente se muestra la planeación estratégica de la propuesta del programa municipal.

## CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL SOBRE RESIDUOS

### 1.1. Geografía de los Residuos

La gestión sostenible de los residuos requiere de un sistema integrado de habilidades y conocimientos, lo que implica relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la geografía, las ciencias de la tierra, la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, la comunicación, el comportamiento humano, la conservación, la ingeniería y la ciencia de los materiales (Tchobanoglous, 1994; Taylor, 2012).

Desde la geografía, el tema de los residuos no tenía tanta relevancia. Según Gray (1995), Le Dorlot (2004) y Mihai (2012), para la geografía, los residuos no habían sido un objeto central, ya que la investigación realizada en residuos era principalmente técnica, tratada por ingenieros, químicos y físicos, sin embargo, los residuos han estado despertando un interés reciente desde las ciencias sociales, como la geografía, sociología, psicología, derecho, entre otras disciplinas. Desde las ciencias sociales se argumenta que un sistema técnico efectivo no proporciona una buena funcionalidad de la gestión de los residuos, si no es respaldado por la comunidad local. En el caso de la disciplina geográfica, los residuos aún no son un campo bien desarrollado, pero es cada vez más importante, esto se debe a que los desechos están creciendo en cantidad, y tienen el potencial de contaminar el suelo, el agua y el aire. Comprender cuándo, cómo y por qué los residuos son importantes, proporciona una lente fructífera para examinar los procesos socio-espaciales contemporáneos (Moore, 2012).

Los residuos se pueden estudiar desde la geografía porque son objetos geográficos, ya que se presentan espacio-temporalmente, es decir, en un territorio y en un momento específico. El geógrafo francés Martine Tebeaud (citado en Milhaud, 2000), menciona que los residuos son objetos geográficos, en la medida en que éstos son productos sociales, generando territorios, paisajes, flujos, desafíos, suministros y moviidades.

La *“geografía de los residuos”* o también llamada *“geografía de los desechos”*, se considera una nueva e importante rama de estudio, sin embargo, desde hace más de 40

años se iniciaron investigaciones sobre el tema, tales son los casos de dos geógrafos franceses: Jean Gouhier y Albert Tauveron, que en su momento sus trabajos fueron poco valorados (pero si innovadores), porque no encajaban en los paradigmas, debates teóricos y temas legítimos de la geografía. En la escuela francesa, la *geografía de los residuos* estudia las influencias del nivel socioeconómico en los servicios de gestión de residuos (sistema de recolección, transporte, recuperación y eliminación), así como sus implicaciones para la planificación territorial (Le Dorlot, 2004; Mihai, 2012). Asimismo, Jiménez (2016), indica que la *geografía de los desechos* analiza las diferencias territoriales causadas por los efectos de instrumentos de política de los residuos, lo cual llega a representar desigualdades ambientales y ecológicas, relacionadas directamente por las condiciones socioeconómicas de la población. Por otro lado, Gray (1995) especifica que la *geografía de los residuos* estudia los tipos y cantidades de residuos, además de las variaciones espaciales, los métodos de gestión, y los impactos ambientales. La geografía como ciencia de la interfaz entre los sistemas naturales y sociales puede contribuir a mejorar los sistemas de gestión de residuos del territorio en cuestión. Mihai (2012), señala que desde la contribución geográfica, la gestión de los residuos se logra con un enfoque cuantitativo y cualitativo:

- Enfoque cuantitativo. Análisis de la infraestructura de gestión de los residuos (instalaciones de recolección, transporte, recuperación y eliminación), sus implicaciones en la planificación territorial y el medio ambiente, mediante el uso de cartografía temática, SIG, análisis espacial de imágenes satelitales, análisis espacio-temporal, estudio en escala nacional, regional o local. Estudios para estimar las cantidades de residuos de acuerdo con diferentes parámetros demográficos y socioeconómicos.
- Enfoque cualitativo: Análisis del comportamiento de las comunidades urbanas y rurales frente a las opciones de la gestión de los residuos. Desarrollo de una gobernanza territorial (política internacional, nacional, regional y local). Inclusión de la sociedad civil para que participe en las decisiones sobre la implementación de la gestión de los residuos.

En México los estudios geográficos de residuos han sido pocos, pero han ido en aumento, por ejemplo, investigaciones de tesis, artículos o capítulos de libros:

- El impacto ambiental derivado de la disposición final de los residuos sólidos en el Distrito Federal (Maya, 1995).
- Estudios geográficos, geofísicos y geológicos para la localización de sitios de disposición final de residuos peligrosos (Mitre, *et al.*, 1996).
- La situación de los residuos peligrosos en México (Tadeo, 1998).
- Análisis del flujo de los residuos urbanos sólidos: el caso de la Ciudad de México (Moreno, 2002).
- El manejo de los residuos sólidos en la producción porcina, una propuesta de desarrollo sustentable en el pueblo de Tulyehualco (Mena, 2005).
- Gestión de residuos sólidos tras el Impacto de un ciclón tropical. Estudio de caso de los tiraderos municipales de la Peñita de Jaltemba y las Varas en Compostela, Nayarit (Manzo, 2013).
- El problema de los residuos sólidos y reflexión crítica de la aplicación de un programa para su solución desarrollado en el municipio de Teotihuacán, estado de México, 2000-2008 (Fitz, 2015).
- Generación de residuos sólidos urbanos por la redensificación habitacional en la delegación Benito Juárez, 2000-2015 (Juárez, 2018).
- Modelo espacial del riesgo sanitario-ecológico, derivado del mal manejo de los residuos sólidos urbanos, en los municipios de la cuenca del cañón del sumidero Chiapas (Araiza, 2019).
- La valorización de los residuos sólidos urbanos en el estado de México, una visión geográfica (Aguilar, *et al.*, 2019).

## **1.2. Ordenamiento Territorial en Residuos**

Los problemas ambientales son cada día más graves y existe el reto de construir un nuevo orden territorial, en donde las geografías del futuro, los geógrafos deberían tener un mayor compromiso y protagonismo (Troitiño, 2008). “La geografía es una de las disciplinas

que ofrece conocimiento científico a los procesos de planificación del territorio” (Bocco *et al.*, 2005, p.26). El ordenamiento territorial es un elemento fundamental para la adecuada gestión de los residuos, por lo que la geografía necesita una mayor presencia y liderazgo en cuestiones de política ambiental. Por otro lado, el Ordenamiento Territorial<sup>1</sup> y el Ordenamiento Ecológico Territorial deberían estar ligados a los Programas para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

La geografía de los residuos se puede estudiar desde el enfoque del Ordenamiento Territorial (OT), para ayudar a la planeación y gestión del territorio. Según Massiris (2012):

El ordenamiento territorial se concibe como una política planificada que integra objetivos ambientales (desarrollo sostenible) y territoriales (desarrollo territorial), destinada a regular el uso de territorios urbanos y rurales en distintas escalas, así como orientar la espacialidad del sistema urbano-regional, la localización adecuada de actividades económicas e infraestructuras, la conservación de la biodiversidad y recuperación de áreas degradadas, y la conservación del patrimonio cultural y el respeto a la diversidad cultural (p.77).

El ordenamiento territorial es la expresión espacial de las políticas económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad (Giaino, 1997), y se concreta en planes o programas, que expresan el modelo territorial deseable, que guiarán el uso y la ocupación, presente y futura, del territorio (SEDESOL, 2010a). Asimismo, el Ordenamiento Territorial es un instrumento de política de carácter operativo, que busca una planificación del territorio para mejorar el espacio habitado (Delgadillo y Torres, 2008). El objetivo del Ordenamiento Territorial es lograr calidad de vida para la sociedad de forma integral, es decir, alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica (Sánchez *et al.*, 2013). Para organizar el territorio se requiere de propuestas dictadas desde la democracia participativa, y para que esta sea efectiva, es necesario que se presente la voluntad política de quienes gobiernan en el espacio local para abrir conductos de participación a la ciudadanía, por lo que el ordenamiento es un proceso de planeación de las autoridades y

---

<sup>1</sup> Ordenamiento Territorial u Ordenación Territorial pueden ocuparse como sinónimos.

la sociedad civil trabajando conjuntamente en el desarrollo e implementación del programa (Ziccardi, 2008; Solares, 2020).

En el caso de México, existen dos instrumentos<sup>2</sup> para hacer planeación territorial: el Ordenamiento Territorial (OT) (con la Ley General de Asentamiento Humanos, de 1976), y el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) (con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de 1988). El objetivo del OT es la política urbana y de suelo; la política social para desarrollo económico; el combate a la pobreza urbana y rural; y la gestión de riesgos. Mientras que el objetivo del OET es la política ambiental, el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Sánchez *et al.*, 2013). Por un lado, la Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, define al *Ordenamiento Territorial* como “la política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental” (DOF, 2020, p.4). Por otro lado, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define al *Ordenamiento Ecológico Territorial*<sup>3</sup> como:

El instrumento de política cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo (DOF, 2018a, art.3).

Sánchez *et al.* (2013, p.20) advierten que el proceso del Ordenamiento Territorial incluye una articulación de etapas y fases: Etapa 1. Científico-Técnica con enfoque de Análisis Territorial, que incorpora a la fase preliminar; la fase de caracterización y diagnóstico; Etapa 2. Técnico-Política con enfoque de Planificación Territorial, que incorpora la fase prospectiva, la fase de formulación del programa; Etapa 3. Técnico-Administrativo, con enfoque de Gestión Territorial, que incorpora la fase de implementación, fase de

---

<sup>2</sup> Para esta investigación el OT, como el OET, son complementos, y se utilizan para la ruta metodológica de la gestión de los residuos de esta tesis.

<sup>3</sup> En México, el Ordenamiento Ecológico del Territorio, corresponde a la dimensión ambiental de la planificación territorial en otros países de América Latina (Bocco *et al.*, 2005).



seguimiento y evaluación. SEDESOL (2010a), indica que el OT comprende de tres momentos: técnico científico o de conocimiento, político o de planeación, y el administrativo, los cuales son constituidos por las fases de sistema de coordinación, análisis, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación. Por otro lado, Oropeza *et al.*, (2017) realizaron una propuesta metodológica desde el marco del ordenamiento territorial, en donde establecen cinco fases: Preparación, Diagnóstico estructural, Diagnóstico integrado, Prospectiva, y Gestión. Asimismo, la SEMARNAT (2019b) contempla para el Ordenamiento Ecológico Territorial una serie de fases: formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación. Por su parte, Urbina y Zuñiga (2016) propusieron una metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios basada en cuatro fases: Fase Preparatoria, que contiene la determinación de la institución responsable y la creación del equipo de trabajo; Fase Diagnosticar, que contiene la delimitación del área de estudio, el análisis de los componentes físicos ambientales, y la identificación de los impactos; Fase Planificar, que contiene el análisis de las etapas del ciclo de vida de los residuos en función del modelo de estructuración espacial, así como la propuesta de regulaciones para las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos; Fase Controlar, que contiene evaluar el cambio de la imagen urbana, la evaluación y la retroalimentación. Para esta tesis, a partir de los autores anteriores, se diseñó una ruta metodológica de ordenamiento territorial que incorpora etapas y fases para la realización de la propuesta de programa de la gestión de residuos, la cual es explicada en el capítulo 3 de este trabajo.

El artículo 49 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca, indica que el “Ordenamiento Ecológico Territorial contendrá las previsiones de uso del suelo y gestión ambiental necesarias para que determinadas zonas o áreas municipales se destinen a infraestructura, equipamiento y/o establecimiento de rellenos sanitarios para el manejo integral de los residuos sólidos”. En el artículo 97 se menciona que los “programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, deberán considerar los sitios contaminados con residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con base en los riesgos que deban evitarse” (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca,

2019). Por otro lado, en los Términos de Referencia para la Elaboración de un Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial, en el aspecto del diagnóstico se especifica que se tienen que ubicar las áreas críticas con deterioro de los recursos naturales a causa de la contaminación del agua, aire y suelo; así como las áreas expuestas a peligros antrópicos por residuos; y, la generación y disposición de residuos sólidos (SEMARNAT *et al.*, 2005).




Algunos ejemplos de Ordenamiento Territorial y Residuos:


- Los indicadores del sistema ambiental para el Ordenamiento Ecológico Territorial, considera el número de rellenos sanitarios, reciclado, y gastos en el manejo de los residuos (Negrete y Reygadas, 2008).
- En algunos planes de ordenación del territorio a escala local en España han incorporado a la infraestructura de servicio de residuos (Poncela, 2013).
- En la región Centro-Sur del estado de Chihuahua que incluyen cinco municipios, se presentó un proyecto integral en la recolección y disposición final, con enfoque de Ordenamiento Territorial (García y Vargas, 2013).



### **1.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible y Residuos**



Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son una invitación a los países para trascender los desafíos ambientales, sociales, políticos y económicos, con el fin de proteger al planeta y mejorar la vida de manera sostenible para las personas en todo el mundo. La Organización de las Naciones Unidas ha definido 17 Objetivos que incluyen 169 metas específicas, que están interrelacionadas, porque la intervención en un área afecta en los resultados de otras, estas metas deben alcanzarse para el 2030. La ejecución de los objetivos y metas requiere de la colaboración del gobierno, el sector privado y la sociedad civil (PNUD, s.f.). Los ODS que se relacionan con el tema de residuos son diez, los cuales se describen en la Tabla 1.1.


Tabla 1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible y los Residuos.

 <b>OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>		
Objetivos	Metas relacionadas con el tema de Residuos	Observaciones
 <p><b>3</b> SALUD Y BIENESTAR</p>	<p>Meta 3.9. Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la <b>contaminación del aire, el agua y el suelo.</b></p>	<p>En los países en desarrollo, los impactos en la salud por la eliminación inadecuada de los residuos son más evidentes. Varios estudios han sugerido que existe un mayor riesgo de anomalías congénitas, incluyendo bajo peso al nacer y muerte fetal, así como mayor riesgo de cáncer en residentes que viven cerca de basureros que contienen desechos peligrosos (Taylor, 2012). También existe un aumento de problemas respiratorios a través de partículas en el aire por la quema de residuos (Kaza, <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>“El almacenamiento o disposición inadecuada de los residuos constituyen medios propicios para la reproducción de roedores e insectos, muchos de los cuales actúan como vectores en la transmisión de enfermedades” (Pascual <i>et al.</i>, 2010, p.218).</p>
 <p><b>4</b> EDUCACIÓN DE CALIDAD</p>	<p>Meta 4.7. Asegurar que todos los alumnos adquieran conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la <b>educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles</b>, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.</p>	<p>En la Ley General de Educación (Diario Oficial de la Federación, 2019b, art. 13), se hace énfasis en la Nueva Escuela Mexicana, una educación basada en el respeto y cuidado al medio ambiente, con la constante orientación hacia la sostenibilidad, con el fin de comprender y asimilar la interrelación con la naturaleza y los temas sociales, ambientales y económicos, así como su responsabilidad para la ejecución de acciones que garanticen su preservación y promuevan estilos de vida sostenibles. Y en el artículo 16 se indica que uno de los criterios de la educación a los niños, niñas y adolescentes es inculcar los conceptos y principios de las ciencias ambientales, el desarrollo sostenible, la prevención y combate a los efectos del cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, el consumo sostenible y la resiliencia; también la generación de conciencia y la adquisición de los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible, como elementos básicos para el desenvolvimiento armónico e integral de la persona y la sociedad.</p> <p>Por otro lado, Buenrostro <i>et al.</i> (2014), señalan que la educación ambiental debe ser previa a la implementación de un programa</p>

		de gestión de residuos sólidos. Aunque también es importante que la educación ambiental se lleve a cabo permanentemente, para un estilo de vida sostenible.
 <p><b>6</b> AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p>	<p>Meta 6.3. <b>Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación</b>, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.</p> <p>Meta 6.6. <b>Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.</b></p>	<p>La contaminación del agua se presenta en ríos, océanos, lagos y aguas subterráneas (Jaiswal y Chattopadhyaya, 2015).</p> <p>En el caso de los residuos, estos llegan a contaminar a partir de los lixiviados que se generan en los basureros, ya sea que se escurran o se infiltren en cuerpos de agua.</p> <p>La disposición de los residuos en basureros genera lixiviados con alto grado de contaminación, provocando severos impactos ambientales sobre las fuentes de abastos de aguas superficiales y subterráneas (Pellón <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>También hay residuos que contaminan el agua como es el aceite comestible que una vez usado se desecha usualmente en la tarja, o las colillas de cigarro que no se disponen adecuadamente pueden contaminar hasta 15 litros en el mar y 50 litros de agua potable (Frías, 2019).</p>
 <p><b>8</b> TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</p>	<p>Meta 8.4. Mejorar progresivamente <b>la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente</b>, conforme al Marco Decenal de Programa sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles.</p>	<p>Crece económicamente pero no acosta del medio ambiente, es por eso que se tiene que implementar una producción y consumo sustentable para no sobreexplotar los recursos que otorga el planeta. El sistema lineal de extracción, producción, distribución, consumo y disposición final es insostenible para un planeta finito. El consumo es el eje principal y más importante de este sistema. Las estrategias de las empresas para tener ganancias económicas son a partir de la obsolescencia programada (diseñado para ser desechado lo antes posible y se compran nuevas cosas) y obsolescencia percibida (cosas que son útiles, pero están pasadas de moda), lo cual tiene que parar (Leonard, 2007).</p>
 <p><b>9</b> INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p>	<p>Meta 9.4. <b>Modernizar la infraestructura y revertir las industrias para que sean sostenibles</b>, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de <b>tecnologías y procesos industriales limpios</b> y ambientalmente racionales, logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.</p>	<p>En el manejo de los residuos sólidos se requiere de infraestructura sostenible para no generar más daños al ambiente y a la salud de la población, eso incluye contar con vehículos de recolección adecuados, centros de tratamiento, y en su caso rellenos sanitarios.</p> <p>Hacer la transición a una “economía verde” para lograr un desarrollo sostenible dentro de los negocios y la industria. Para lograr este objetivo, la comunidad empresarial y los consumidores deberán reducir sus impactos</p>

		en el medio ambiente cambiando lo que se produce, cómo se produce y se usa, y cómo se desecha. Unirse a una comunidad científica y profesional, donde se promuevan y difunden nuevos desarrollos en la industria de gestión de residuos (Williams, 2014).
 <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p>	<p>Meta 11.6. <b>Reducir el impacto ambiental</b> negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la <b>gestión de los desechos municipales</b> y de otro tipo.</p> <p>Meta 11.a <b>Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales</b> fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.</p>	<p>Las comunidades sustentables se tienen que enfocar en la gestión de los residuos y no solo en el manejo de éstos. Ya que la gestión incluye una visión holística, relacionando aspectos de la administración, la planeación, la educación, la política pública, entre otros. Los países desarrollados y las zonas rurales suelen tener mayores impactos ambientales por la mala gestión de los residuos. Es por ello, que se necesita mayor atención en estos lugares, y lograr alcanzar la meta 11.6 para el 2030. Trabajar con más esfuerzos, desde la academia, la industria, el gobierno y la ciudadanía.</p>
 <p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p>	<p>Meta 12.1. Aplicar el <b>Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles</b>, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo.</p> <p>Meta 12.2. Lograr la gestión sostenible y el <b>uso eficiente de los recursos naturales</b></p> <p>Meta 12.4. <b>Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida</b>, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.</p> <p><b>Meta 12.5. Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.</b></p> <p>Meta 12.8. Asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los <b>estilos de vida en armonía con la naturaleza.</b></p>	<p>El Marco Decenal sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, está constituido por seis programas: adquisiciones públicas sostenibles, turismo sostenible, estilos de vida sostenibles y educación, construcción y edificios sostenibles, estilos de vida sostenibles y educación (PNUMA, 2017). “El enfoque de ciclo de vida identifica tanto las oportunidades como los riesgos de un producto, desde la materia prima hasta el proceso de desecho” (UNEP, 2004, p.7). “Los consumidores pueden buscar información sobre el ciclo de vida de los productos. El concepto del ciclo de vida fomenta un ritmo de producción y consumo más sostenible, y ayuda a aprovechar los recursos naturales con mayor eficiencia” (UNEP, 2004, p.19). “Para reducir la generación de los residuos y mejorar la gestión de los mismos, se tiene que conseguir la eliminación de plástico de un solo uso, la adopción de esquemas de responsabilidad extendida del productor, la mejora significativa de las infraestructuras de recolección y reciclado de desechos, y el avance en el diseño de productos que permita la reutilización y el reciclado y que minimicen el embalaje. En algunos casos, se necesitan leyes que prohíban determinados productos y prácticas, como los cosméticos que contienen microplásticos” (Entrup <i>et al.</i>, 2017, p.3). Para aspirar a una sociedad sostenible, es</p>

		<p>necesario cambiar el estilo de vida y los sistemas sociales para resolver los diversos problemas ambientales, como es el caso de los residuos. El estilo de vida de las personas se refleja en los tipos de residuos que generan (Takatsuki, 2013).</p>
	<p>Meta 13.2. Incorporar medidas relativas al <b>cambio climático</b> en las políticas, estrategias y planes nacionales.</p> <p>Meta 13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.</p>	<p>La adecuada gestión de residuos contribuye parcialmente a enfrentar los problemas de mitigación del cambio climático. Aunque la contribución de la gestión de los residuos a las emisiones totales de gases de efecto invernadero es mucho menor que la de otros sectores industriales, el potencial de efectos de mitigación directos e indirectos se considera significativo. La generación de gases de efecto invernadero del sector de residuos se asocia principalmente con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). El sector de los residuos contribuye junto con la gestión de las aguas residuales, menos del 3% de las emisiones anuales totales de gases de efecto invernadero (Polettini, 2012).</p>
	<p>Meta 14.1. Prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los <b>detritos marinos</b> y la polución por nutrientes.</p>	<p>Los desechos marinos o detritos marinos son aquellos residuos sólidos de origen humano desechados en el mar o que llegan al mar a través de vías fluviales. La contaminación por desechos marinos constituye una gran amenaza para la vida marina (Zhou <i>et al.</i>, 2016).</p> <p>“Los detritos plásticos están compuestos principalmente por plásticos que no fueron dispuestos adecuadamente, y representan una de las principales amenazas para las especies y los frágiles ecosistemas del mar. Las corrientes oceánicas ocasionan amontonamiento de los desechos plásticos, un ejemplo está en el norte del océano Pacífico, y tiene una superficie que excede a España y Portugal juntos” (Entrup, 2017, p.1).</p> <p>“Alrededor del 80% de los detritos marinos plásticos proviene de fuentes terrestres y se componen de objetos como bolsas, tapas de botellas, material de embalaje, vasos y botellas. A veces se originan en lugares situados lejos de la costa, llegan al océano por medio del viento, de los ríos y del alcantarillado” (Entrup, 2017, p.1).</p>

	<p>Meta 17.3. Movilizar <b>recursos financieros</b> adicionales de múltiples fuentes para los países en desarrollo.</p>	<p>Las alianzas son la clave para llevar a cabo los ODS, y se pueden establecer a nivel global, regional, nacional y local.</p> <p>En ocasiones los países en desarrollo no tienen los recursos financieros suficientes para la gestión de los residuos, sin embargo, se invita a hacer alianzas con organizaciones internacionales porque cuentan con los medios para ayudar en este rubro.</p>
---	---	--

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, s.f.).

#### 1.4. Residuos Sólidos Urbanos

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2016, p.15), define a los residuos sólidos como aquellos “conocidos comúnmente como basura, desecho o residuo, están compuestos por residuos orgánicos e inorgánicos. Estos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos y establecimientos comerciales”.

Por otro lado, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos-LGPGIR (Diario Oficial de la Federación, 2018b), indica que los residuos sólidos urbanos son:

los 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 (art. 5).

Un residuo es cualquier material o producto que se desecha después de haberlo usado, o después de haber usado una parte de él. Comúnmente se le nombra “basura” (SEMARNAT, 2019a).

Es importante comentar que en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se menciona el término de “residuos sólidos municipales”, sin embargo, en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), se utiliza el término “residuos sólidos urbanos”, los dos son utilizados como sinónimos, aunque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2016, p.431), alude que “con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, los

residuos sólidos municipales (RSM) cambiaron su denominación a la de residuos sólidos urbanos<sup>4</sup> (RSU)”.

### **1.5. Gestión Integral de los Residuos**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a la Gestión Integral de Residuos como el:

Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (Diario Oficial de la Federación, 2018b, p.4).

Tchobanoglous *et al.* (1994) especifican que la gestión de los residuos sólidos se refiere a:

La disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. Dentro de su ámbito, la gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos (pp.8-9).

### **1.6. Manejo Integral de los Residuos**

El manejo integral hace referencia a “las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológicos, químicos, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia

---

<sup>4</sup> En la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 2019), se hace referencia que los residuos sólidos urbanos incluyen los que se generan en asentamientos urbanos y rurales.



sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social” (Diario Oficial de la Federación, 2018b, p.5).

Por otro lado, el manejo de los residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales relacionadas con su manipulación, desde el lugar donde son generados, almacenados, transportados, tratados y hasta la disposición final (Demirbas, 2011; Núñez, 2015; Sáez y Urdaneta, 2014). También se considera el barrido y limpieza de las áreas públicas como parte del manejo, debido a que es una actividad operativa.

### **1.7. Jerarquía de Residuos**

El principio de la Jerarquía de Residuos ha existido durante aproximadamente 40 años<sup>5</sup> (Pires y Martinho, 2019). La Jerarquía de Residuos es la piedra angular de la política de gestión de residuos en todo el mundo (Internacional Solid Waste Association, 2017), por ejemplo, en el Diario Oficial de la Unión Europea (2008) se decretó que la política en materia de residuos debe favorecer la aplicación práctica de la Jerarquía de Residuos. En el caso de México los principios de la Jerarquía de Residuos se han establecido en la LGPGIR, sin embargo, es hasta el año 2019 que la SEMARNAT menciona la definición de Jerarquía de Residuos en el documento “Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos”.

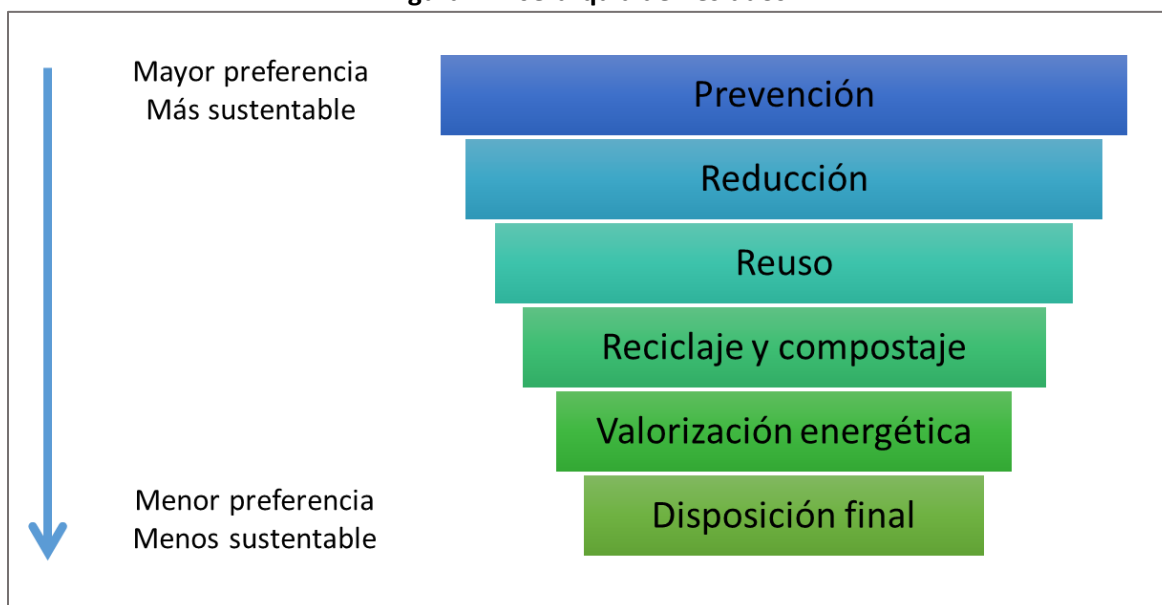
De acuerdo al Diario Oficial de la Unión Europea (2008), European Environment Agency (2019), PNUMA (2013); SEMARNAT (2019c); Song *et al.* (2015); y Taylor (2012), la Jerarquía de Residuos establece un orden de prioridad de lo que constituye la mejor opción para el medio ambiente y la salud de la población, el objetivo es que llegue la menor cantidad de residuos a un relleno sanitario. Esta jerarquía es representada por una pirámide invertida, y cada elemento está ordenado por prioridad, de arriba hacia abajo, siendo lo de mayor preferencia o lo más sustentable la prevención de la generación de los residuos, pasando por la reducción, seguida del reuso, del reciclaje, de la valorización energética y por último de la eliminación en la disposición final, siendo esta última la

---

<sup>5</sup> En el artículo 3, de la Directiva del Consejo sobre Residuos de las Comunidades Europeas, se indica que los Estados miembros tomarán medidas para fomentar la prevención, reciclaje, procesamiento de residuos y producción de energía (Official Journal, 1975).

menos deseable, es decir la menos sustentable (Figura 1.1). Cada nivel de la jerarquía tiene impactos ambientales, pero los impactos adversos se reducen a medida que se avanza hacia opciones más deseables.

Figura 1.1. Jerarquía de Residuos.



Fuente: Elaboración propia con base en el Diario Oficial de la Unión Europea (2008), European Environment Agency (2019), PNUMA (2013); SEMARNAT (2019c); Song et al. (2015); y Taylor (2012).

La *prevención* de residuos significa no producirlos y es la mejor solución para el problema de los residuos, se dice que el mejor residuo es el que no se produce. La *reducción* hace énfasis en disminuir la generación de los residuos, lo cual tiene relación con la responsabilidad personal, para ello es importante reflexionar en torno a lo que se consume y consumir menos, en esta etapa también se incorpora la responsabilidad extendida de las empresas. El *reuso* es utilizar un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso o transformación. El *reciclaje* es un proceso industrial para hacer nuevos productos, que utiliza materiales desechados en sustitución de materiales vírgenes. En el caso de los residuos orgánicos, la manera de darle un tratamiento es a partir del *compostaje*, el cual servirá posteriormente para nutrir plantas y árboles. La *valorización* significa aprovechar energéticamente los residuos que no se pudieron reciclar. La *disposición final* es depositar los residuos en un lugar con condiciones

controladas como el caso de un relleno sanitario (Taylor, 2012; Song *et al.*, 2015, González *et al.*, 2015; DOF, 2018b).

### **1.8. Residuo Cero**

El término Zero Waste fue utilizado por primera vez por el Dr. Paul Palmer en 1973 para recuperar recursos de productos químicos (Song, 2015). Actualmente Basura Cero, Cero Basura, Residuo Cero o Zero Waste, se trata de no enviar los residuos a los incineradores o vertederos. Es decir que los embalajes y materiales no se queman, ni se vierten al suelo, al agua o al aire, para no amenazar al medio ambiente o la salud humana (Song *et al.*, 2015; Zero Waste International Alliance, 2018; SF Environment, s.f.). El enfoque de Residuo Cero fomenta cero vertederos, mediante la recuperación de los recursos de los residuos (Zaman, 2015), En Residuo Cero los productos se diseñan y se usan de acuerdo con la jerarquía de residuos: primero evitar, reducir y reutilizar, luego reciclar (SF Environment, s.f.).

Varias ciudades de todo el mundo están aprobando la legislación de Residuo Cero (Cole, 2012), pero Residuo Cero todavía está en desarrollo, puesto que los académicos no han llegado a un consenso. Los profesionales han propuesto varias ideas, planes, políticas y estrategias, y las han implementado en las ciudades para lograr objetivos de Residuo Cero, sin embargo, se tiene que volver a desarrollar la estrategia integral del concepto, con respecto a sus prácticas de implementación y practicidad (Zaman, 2015; Pietzsch, Duarte, y De Medeiros, 2017).

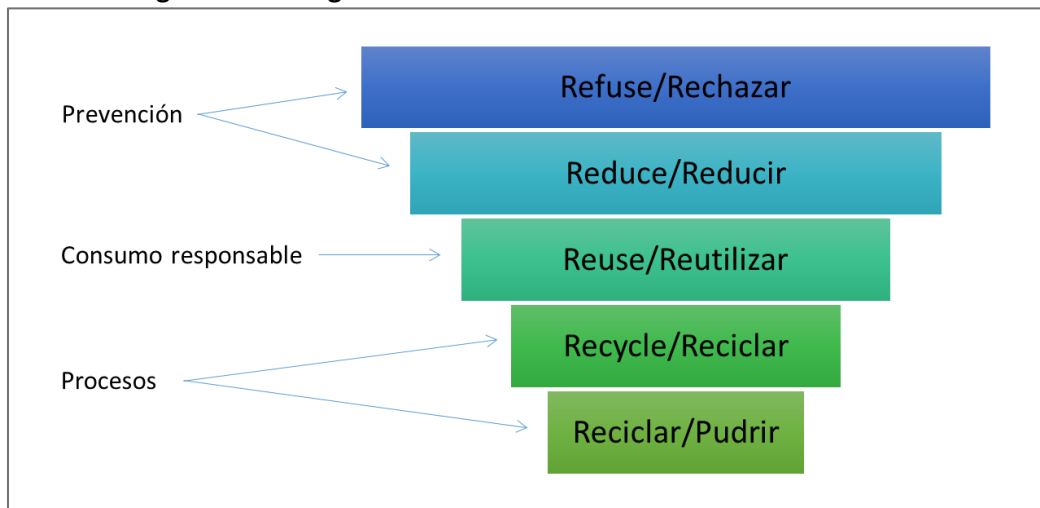
#### *Residuo Cero en casa*

Un caso de éxito internacional es el movimiento “Zero Waste Home” (Residuo Cero en casa) de la francesa Johnson, ella propone la regla de las 5R, en sus siglas en inglés: refuse, reduce, reuse, recycle y rot. Las dos primeras R se enfocan en la prevención, la tercera R al consumo responsable, y las dos últimas R al proceso de los residuos. Residuo Cero no significa eliminar todos los residuos, pero se hace un esfuerzo por alcanzarlo, acercándose lo máximo posible. “Teniendo en cuenta las actuales prácticas de producción, por lo que

es imposible alcanzarlo” “...determinar hasta donde podemos llegar para acercarnos al Residuo Cero entran en juego las desigualdades geográficas y demográficas” (2017, p.20).

Residuo Cero en casa es un estilo de vida, aplicando en orden los siguientes pasos: rechazar lo que no se necesita; reducir lo que se necesita; reutilizar lo que se consume; reciclar lo que no se pudo rechazar, reducir o reutilizar; y compostear el resto (Figura 1.2).

**Figura 1.2. La regla de las 5R de Bea Johnson “Zero Waste Home”**



Fuente: Elaboración propia con base en Johnson (2017).

Los principios de Residuo Cero son una guía en la toma de decisiones diarias al consumir un producto o servicio. La adopción de éste estilo de vida no se logra de la noche a la mañana, sino se consigue progresivamente (Johnson, 2017).

Johnson (2017, p. 337) se cuestiona “¿Estamos tan lejos de llegar a una sociedad Residuo Cero? Todo depende de ti y del poder de la comunidad: los esfuerzos conjuntos de los políticos elegidos, los fabricantes, el profesorado, etc.”, la autora agrega que Residuo Cero no solo consiste en reducir residuos, también incluye valorar más el ser que el tener, así como consumir alimentos de temporada, llevar un estilo de vida más saludable, disfrutar más del aire libre, y simplificar la vida para dejar espacio a las cosas que importan, como es la familia.

## **1.9. Economía Circular**

A lo largo de las décadas, la economía industrial se ha basado en un modelo lineal, un sistema de la cuna a la tumba, de usar y tirar, en donde los recursos se extraen del entorno natural, de éstos se fabrican productos, se distribuyen y los consumidores desechan los materiales después de su vida útil (extracción, fabricación, utilización y eliminación). Este tipo de sistema de gestión de materiales es insostenible y ha alcanzado sus límites, se empieza a vislumbrar el agotamiento de una serie de recursos naturales y de combustibles fósiles (Ayeleru *et al.*, 2018; Belda, 2018; Fundación para la Economía Circular, s.f.).

En los años 70 se empezó hablar de economía circular (Belda, 2018). Este modelo propone utilizar y optimizar los flujos de materiales, energía y residuos (Fundación para la Economía Circular, s.f.). La economía circular pretende que los productos estén siempre en circulación (se asemeja al ciclo biológico en la naturaleza), para que así no sea necesario extraer grandes cantidades de recursos naturales, sino emplear de nuevo aquellos que ya fueron una vez utilizados o extraídos (Belda, 2018). Esto reduce la dependencia de materiales vírgenes, y por lo tanto, reduce los impactos ambientales de la obtención, producción y uso de materias primas. Al mismo tiempo elimina la incineración y los desechos del relleno sanitario (Taylor, 2012).

En la economía circular se considera el análisis del ciclo de vida de los productos, evaluando los impactos que este genera, desde la extracción de materias primas, el transporte en todas las etapas, la fabricación, el empaque, la venta, el uso y la disposición final (Taylor, 2012). La economía circular se interrelaciona con la sostenibilidad, incorporando aspectos ambientales, económicos y sociales (Fundación para la Economía Circular, s.f.).

## **1.10. Reflexión sobre los conceptos**

En este apartado se hace una reflexión acerca de los conceptos de Jerarquía de Residuos, Residuo Cero y Economía Circular. Estos términos se utilizaron por primera vez en los años 70, aunque en México parecen recientes, porque es en los últimos años que se han estado

incorporando en el discurso de política pública, no obstante su aplicación apenas se vislumbra.

De acuerdo con la revisión bibliográfica, los términos de jerarquía de residuos y residuo cero son casi iguales en sus principios, puesto que existen superposiciones. Ambos aluden a la idea de generar la menor cantidad de residuos. Lo que los diferencia es que el primero considera a la incineración, mientras que el segundo la evita.

Tanto Jerarquía de Residuos como Residuo Cero estiman que lo más importante son las decisiones y acciones de los consumidores, mientras que la Economía Circular reconoce más importante que los recursos que han sido extraídos y procesados se mantengan en circulación, por lo que los residuos son casi nulos. Es importante comentar, que la economía circular también fomenta los principios de Jerarquía de Residuos y de Residuo Cero, e impulsa el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de ecodiseño para facilitar la reparación y prolongación de la vida útil de éstos.

Los tres términos se interrelacionan, valdría la pena repensarlos y hacer uno solo para que se complementen y se adapten a las necesidades de cada país. Siempre con el objetivo de proteger el medio ambiente y garantizar la salud de las personas.

Para los fines de esta investigación se utilizará el concepto de Residuo Cero para la planeación estratégica del programa de gestión de residuos del municipio de Yanhuitlán, aunque además se considerarán los principios de Jerarquía de Residuos y de la Economía Circular.

## CAPÍTULO 2. MARCO JURÍDICO Y LEGAL EN RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 2.1. Instrumentos de política

Los instrumentos de política ambiental respecto a los residuos se fundamentan jurídica y legalmente en diferentes órdenes de gobierno o escalas (Tabla 2.1). *Federal*: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Plan Nacional de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las Normas Oficiales Mexicanas, la Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos; *Estatal*: Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca, Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca, Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca; *Municipal*: Bando de Policía y Buen Gobierno, Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, y el Reglamento municipal.

**Tabla 2.1. Instrumentos de política relacionados con residuos en diferentes escalas.**

Escala Federal
<ul style="list-style-type: none"><li>• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</li><li>• Plan Nacional de Desarrollo.</li><li>• Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).</li><li>• Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).</li><li>• Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX).</li><li>• Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos.</li></ul>
Escala Estatal
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.</li><li>• Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca (LPGIRSEO).</li><li>• Plan Estatal de Desarrollo Oaxaca.</li></ul>
Escala Municipal
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca.</li><li>• Bando de Policía y Buen Gobierno.</li><li>• Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.</li><li>• Reglamento de limpia, recolección y manejo de residuos.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con base en el marco jurídico y legal de México

## **2.2. Escala Federal**

### *2.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2019a), en el artículo 4° se especifica que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Asimismo, en el artículo 25 se establece que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional de forma integral y sustentable. También, en el artículo 27 se menciona que el Congreso tiene la facultad para establecer contribuciones para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, en materia de protección al ambiente, y de preservación-restauración del equilibrio ecológico.

Por otro lado, en el artículo 115° se hace responsable a los municipios para tener “a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos”.

### *2.2.2. Plan Nacional de Desarrollo*

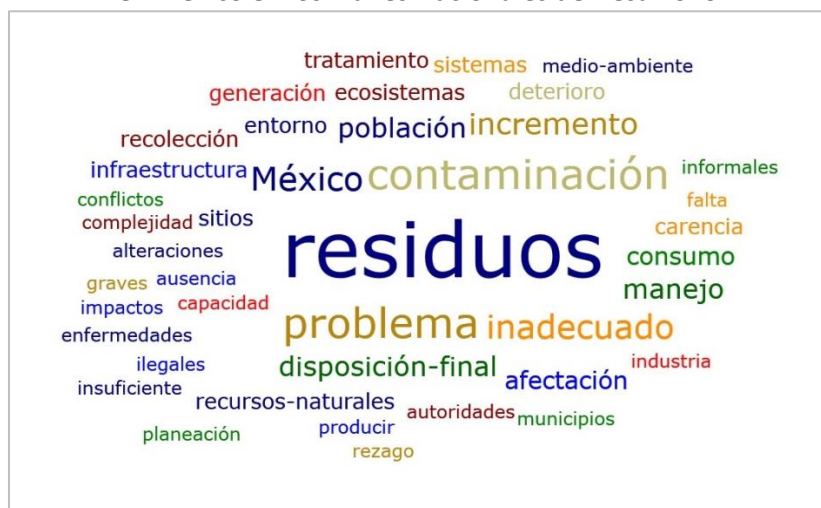
En los últimos 37 años en México, cada sexenio se ha elaborado el Plan Nacional de Desarrollo, que consiste en un documento estructurado por temas, que a su vez está compuesto por un diagnóstico, objetivos, estrategias y líneas de acción. Hasta la actualidad se han realizado siete planes, y solo en cinco de ellos se abordó el tema de los residuos. Los planes que incluyeron el tema de residuos fueron los de la gestión de Miguel de la Madrid Hurtado, Ernesto Zedillo Ponce de León, Vicente Fox Quesada, Felipe Calderón Hinojosa, Enrique Peña Nieto, sin embargo, hay planes en los cuales se le da una mayor amplitud en el discurso, y otros en donde solo se menciona en un enunciado. Por otro lado, los planes en los cuales no se alude el tema de los residuos son los de la gestión de Carlos Salinas de Gortari y en el de Andrés Manuel López Obrador.



A partir del programa Atlas.ti se analizó el discurso respecto al tema de residuos, y las palabras más repetidas en los Planes se representan en una “Nube de Palabras” (Figura 2.1 y 2.2):

- El diagnóstico evidencia que los residuos son un problema de contaminación que va en incremento por el consumo de la población y por el inadecuado manejo de los residuos, desde la recolección hasta la disposición final, con una ausencia o escasez en su tratamiento. Las afectaciones, deterioros, impactos y contaminación se dan en el entorno, en los ecosistemas y en el medio ambiente. En general en México hay un rezago en la capacidad de planeación en los residuos.
- En las estrategias se hace énfasis en la importancia de una implementación y cumplimiento de la normatividad ambiental respecto a los residuos, para una adecuada gestión y manejo integral sustentable. Buscar estrategias y acciones, para la recolección y disposición final. Fomentar la reducción, reutilización, separación de los residuos, así como el reciclaje, y en su caso el aprovechamiento energético de los residuos. También se invita al saneamiento de los sitios contaminados. Se necesitan elaborar programas con la participación de los municipios, el sector privado y la ciudadanía, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud de la población.

**Figura 2.1. Nube de Palabras: diagnóstico de los residuos en México en los Planes Nacionales de Desarrollo.**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2.2. Nube de Palabras: estrategias para los residuos en México en los Planes Nacionales de Desarrollo.**



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF, 2018a) se reglamenta la preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional. Y esta ley tiene el objetivo de propiciar al desarrollo sustentable.

Para la protección al ambiente se exhorta a la Federación, a las entidades federativas, a los municipios y a la sociedad, a la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo:

- Contaminación del aire: reducir y controlar las emisiones de contaminantes, para asegurar el bienestar en la población y el equilibrio ecológico (art. 110).
- Contaminación del agua: evitar el vertimiento de los residuos sólidos en cuerpos y corrientes de agua (art. 120).
- Contaminación del suelo: reducir la generación de los residuos sólidos, incorporando técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final. Asimismo, se menciona que es responsabilidad del municipio el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento,

transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales (art. 134 y 137).

#### *2.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2018b), es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de la prevención y gestión integral de residuos en todo el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (art. 1).

Se le da la atribución a la Federación, a las Entidades Federativas y a los Municipios, de ejercer en la prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, así como la prevención de la contaminación de sitios y su remediación.

Cada orden de gobierno tiene diferentes atribuciones en el tema de residuos, en el caso del municipio le compete (DOF, 2018b, art. 10):

- Formular un Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Emitir reglamentos dentro de sus jurisdicciones.
- Prestar el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos.
- Participar en el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores.
- Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación.

- Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y fortalecimiento de los mismos.

#### *2.2.5. Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas*

Algunas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), respecto al tema de residuos sólidos urbanos son:

La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, regula la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, especificando la selección del sitio, diseño, construcción, operación, clausura y obras complementarias, lo cual puede ayudar a garantizar la protección al ambiente y a la salud pública.

La Norma Mexicana NMX-AA-015-1985, establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio. Para que la muestra sea representativa se requieren como mínimo 50 kg de residuos.

La Norma Mexicana NMX-AA-022-1985, establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los residuos sólidos municipales.

La Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, detalla un método para determinar la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo aleatorio.

#### *2.2.6. Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos*

La Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos, es un documento que publicó la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que regirá el periodo de gobierno del presidente Andrés Manuel López Obrador. Algunos de los principios rectores de la Visión Nacional son (SEMARNAT, 2019c, pp.10-12):

- *Desarrollo Sustentable.* Considerar la integralidad del desarrollo del país, con aspectos económicos, sociales y ambientales.

- *Economía Circular:* Establecer las bases y desarrollar los mecanismos e instrumentos para implementar un enfoque de economía circular que fortalezca la gestión sustentable de materiales, con una visión cero residuos.
- *Combate a la corrupción y transparencia en la gestión pública.* Prevenir y evitar la discrecionalidad en la prestación y cobro de servicios.
- *Atención a poblaciones vulnerables y justicia social.* Dar capacitación y servicio a poblaciones asiladas y con pocos habitantes. Formación de cooperativas y grupos de trabajo para colaborar en la recolección, acopio y manejo de residuos.
- *Reducir el riesgo e impactos en la salud y medio ambiente.* Evitar la proliferación de enfermedades y efectos dañinos en la salud por manejo inadecuado de los residuos, así como el riesgo e impactos en el medio ambiente.
- *Bienestar social y reducción de la desigualdad.* Ampliar la cobertura de servicios y atender a comunidades menores a 10 mil habitantes.

#### *2.2.7. Reflexión respecto a la normatividad a escala federal*

Los instrumentos de política a escala Federal han logrado avances significativos respecto al sector de los residuos, lo cual se ve reflejado en algunos artículos de la Constitución, así como en los planes de desarrollo nacional, leyes y normas. Sin embargo, se necesitan realizar modificaciones, mejoras y actualizaciones, ya que la temática de los residuos es dinámica y se encuentra en constante cambio.

Actualmente, existen limitantes en el marco legal, por ejemplo, constitucionalmente el Estado responsabiliza a los municipios del servicio de limpia, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos, no obstante, muchos municipios rurales son sobrepasados con dicha tarea, debido a diversas razones, como es la falta de capacitación, insuficiencia de recursos financieros y la escasa educación ambiental. Esta ordenanza debería establecer estrategias para la intermunicipalidad, lo cual ayudará a facilitar la coordinación de la gestión de los residuos en el territorio.

Por otro lado, en México, durante los últimos siete sexenios se han elaborado planes de desarrollo, en los cuales el tema de los residuos ha figurado con menor o mayor

relevancia. Aunque el discurso político ha seguido la misma línea, aludiendo a una inadecuada planeación en la gestión de los residuos, y con la promesa del cumplimiento de la normatividad ambiental de los mismos, pareciera que solo se ha quedado en los buenos deseos y realmente no se ha puesto énfasis en acciones concretas para mejorar. En el caso especial del plan nacional de desarrollo del gobierno de López Obrador no se menciona el tema de los residuos, sin embargo publicaron un documento con visión nacional acerca de la gestión sustentable de residuos con un enfoque de cero residuos, se espera que este gobierno tome acción y tenga alcance en la capacitación, la ayuda técnica y financiera a los municipios.

El instrumento jurídico más importante en materia de residuos que se ha emitido en México es la LGPGIR, aunque necesita de más reformas para optimizar la gestión y manejo de los residuos, se propone que en esta ley se incluyan lineamientos pertinentes a la economía circular y residuo cero. Una ventaja es que esta ley ha servido como base para que las entidades federativas tengan su propia ley en residuos.

En la cuestión de las Normas Mexicanas, se requiere urgentemente una actualización, dado que fueron emitidas en el año de 1985, han pasado 35 años sin ningún cambio, y aunque se utilizaron en esta investigación, se efectuaron algunas modificaciones acorde a las condiciones de la zona de estudio. Referente a la Norma Oficial Mexicana número 83, que regula la disposición final de los residuos se sugiere agregar un apartado para el caso de los municipios rurales, debido a que estos tienen condiciones especiales que no se mencionan en dicha norma.

## **2.3. Escala Estatal**

### *2.3.1. Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca*

La Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca (Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, 2008), está enfocada en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, garantizando el derecho a toda persona a vivir un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Respecto a los residuos

sólidos en esta ley se menciona la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.

### *2.3.2. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca*

La Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 2019) es aplicable solo a la gestión de los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Quedan fuera de esta ley los residuos peligrosos, salvo que se trate de acciones de autorización y control de actividades que realicen los microgeneradores.

Es importante remarcar que en junio de 2019 se publicó la última reforma a diversas disposiciones de esta ley, algunas de ellas son:

- Prevenir, controlar y eliminar la contaminación generada por el uso de popotes y bolsas de uso único de material polietileno de baja densidad, polietileno lineal, polietileno de alta densidad, polipropileno, polímero de plástico y cualquier otro de sus derivados.
- Queda prohibido vender, distribuir o usar envases, embalajes u otros productos de un solo uso elaborados con poliestireno expandido.
- Queda prohibido el obsequio, venta o entrega al consumidor final de bolsas de plástico y uso de popotes que sean elaboradas con polietileno de baja densidad, polietileno lineal, polietileno de alta densidad, polímero de plástico y cualquier otro de sus derivados, en supermercados, tiendas de autoservicio o conveniencia, mercados, comercios de giros diversos y en general cualquier tipo de unidad comercial.

### *2.3.3. Plan Estatal de Desarrollo Oaxaca*

El Plan Estatal de Desarrollo Oaxaca del periodo 2016-2022, está estructurado en cinco ejes rectores, uno de ellos es el de Oaxaca Sustentable, que a su vez incluye la temática de residuos, en donde se aborda un diagnóstico por regiones. Por ejemplo, se detalla que en

Oaxaca existen tiraderos a cielo abierto ubicados en cañadas, riberas, orillas de carreteras y terrenos baldíos. Asimismo, en la entidad hace falta la reutilización, separación, reciclaje, tratamiento y una infraestructura adecuada para la disposición final de los residuos. Considerando las ocho regiones de Oaxaca, la que mayor cantidad de residuos genera es la región de Valles Centrales con un 48%, y la menor es la región Cañada con 0.9%, mientras que en la Mixteca se genera el 8% (región a la que pertenece el municipio de Yanhuitlán). También se menciona que la educación ambiental juega un papel primordial en la estrategia para contener el daño al ambiente.

En el plan se especifica un objetivo, una estrategia y tres líneas de acción. El *objetivo* es actualizar e implementar el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Oaxaca. La *estrategia* es promover proyectos regionales e intermunicipales de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con criterios de sustentabilidad en su tecnología, que incentive la minimización de los residuos, su valorización y que sea rentable en su fase de operación. Y las *líneas de acción* son: 1) facilitar el apoyo técnico a las obras de manejo de los residuos sólidos urbanos; 2) promover la implementación de sistemas de manejo alternativos viables para comunidades rurales; 3) Proponer, en coordinación con el sector privado e institucional, sistemas de cadenas de valor para el aprovechamiento de los residuos valorizables.

#### *2.3.4. Reflexión respecto a la normatividad a escala estatal*

A nivel estatal en Oaxaca, tanto la Ley del Equilibrio Ecológico, como la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, tuvieron un atraso en su emisión respecto a las leyes generales, diez y seis años respectivamente. Actualmente, existen debilidades en su implementación en la gran mayoría de los municipios de Oaxaca, sin embargo ha iniciado un interés por parte de algunos municipios por incidir en el cuidado del medio ambiente respecto a las buenas prácticas del manejo de sus residuos.

Un logro reciente en el estado de Oaxaca fue la última reforma a su ley de residuos, publicada el año pasado, ya que se incorporó el tema de la prohibición de los plásticos de



un solo uso, con el objetivo de prevenir, controlar y eliminar la contaminación que generan los popotes, las bolsas de polietileno, así como los productos de poliestireno expandido, que comúnmente se conocen como unicel. Este apartado de la ley aplica para los comercios con diferentes giros. Será un logro mayor si se implementa, sin embargo, para que sea eficiente, primero se tiene que concientizar a los comerciantes y consumidores, informar la relevancia de unirse a esta prohibición, pero también darles alternativas.

Por otro lado, el actual Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca (2016), menciona el tema de los residuos, haciendo una descripción de la problemática a nivel de regiones. Se resalta la importancia de realizar proyectos regionales e intermunicipales en el manejo de los residuos sólidos urbanos, iniciativa que se apoya en esta tesis. Otro rubro importante que se sugiere en el plan es la implementación de un sistema viable para comunidades rurales. Sin embargo, se requiere pasar de la teoría a la acción, y surge la pregunta, ¿qué se necesita para que próximamente sea una realidad en todo el estado de Oaxaca?, puesto que este plan fue emitido en el año 2016, y aun no se muestran avances tan significativos en el territorio.

Y por otra parte, para el caso de Oaxaca se sugiere formular y efectuar normas que estandaricen la separación, la recolección, almacenamiento y tratamiento de los residuos, y tengan un carácter oficial. Ejemplo de ello es la Norma Ambiental para el Distrito Federal (hoy Ciudad de México) NADF-024-AMBT-2013, en la cual se establecen las especificaciones para la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos.

## **2.4. Escala Municipal**

### *2.4.1. Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca*

La Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 2018), establece las competencias, facultades y deberes que le corresponden al gobierno municipal. También determina las bases para la integración, organización y

funcionamiento de los municipios que conforman el territorio de Oaxaca. Los siguientes artículos son los que se relacionan con el tema de residuos:

Artículo 43. Son atribuciones del Ayuntamiento: dotar a la cabecera municipal, agencias, colonias y comunidades de su municipio de obras y servicios públicos básicos: limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Artículo 56. En la primera sesión ordinaria del primer año de gestión del Ayuntamiento y a propuesta del Presidente Municipal, se integrarán las comisiones que sean necesarias para el adecuado funcionamiento de los servicios públicos municipales, pudiendo ser de manera enunciativa y no limitativa veinticinco. El tema de residuos puede incluirse en las comisiones de:

- Ecología
- Limpia y disposiciones de residuos sólidos.

Artículo 57. Podrán crearse comisiones especiales para atender asuntos específicos, situaciones emergentes, eventuales o de cualquier otra índole y se integrarán con los miembros que el Ayuntamiento determine.

#### *2.4.2. Bando de Policía y Buen Gobierno*

En el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2019a), se establece que los Ayuntamientos tienen la facultad de expedir los bandos de policía y gobierno. En el año 2009, se publicó el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán, el cual tiene el objetivo de establecer las normas generales para orientar el régimen de gobierno, la organización y el funcionamiento de la administración pública municipal para los habitantes y visitantes del municipio, así como identificar autoridades y su ámbito de competencia.

Los artículos 61, 64, 113 y 120 del Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán (2009), abordan el tema de residuos:

Artículo 61. Son atribuciones de las Autoridades Municipales y de la comunidad en general de acuerdo a su competencia el establecimiento de las medidas necesarias para la preservación, restauración, mejoramiento, protección, previsión y control, en materia de equilibrio Ecológico y Protección al ambiente en el municipio:

- El municipio se coordinará con el Comisariado de Bienes Comunales para las acciones de conservación y protección ambiente.
- Regular la prevención y control de la transportación, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos urbanos.
- Vigilar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación.
- Expedir los reglamentos y disposiciones necesarias para fortalecer las acciones de preservación del ambiente.
- Establecer y aplicar las medidas necesarias e imponen las sanciones correspondientes a los reglamentos y disposiciones aplicables en los ámbitos de su competencia.

Artículo 64. El H. Ayuntamiento en coordinación del Comisariado de Bienes Comunales, promoverán acciones para una educación ambiental.

Artículo 113. Queda estrictamente prohibido a los habitantes y visitantes que se encuentren en el municipio:

- Arrojar basura en la vía pública y lugares públicos, así como en lotes baldíos.
- Tirar los desechos fecales de animales domésticos principalmente de mascotas en la vía pública, a cielo abierto y en zonas habitadas.
- Incinerar basura inorgánica, llantas y otros desechos contaminantes.
- Utilizar productos desechables en consumo excesivo en la familia como en eventos públicos y privados.
- Arrojar en lugares públicos, inmuebles abandonados o sin uso, escombros, basura o sustancias peligrosas o insalubres.

- Derramar o tirar en la vía pública materiales, desechos o residuos desde camiones o vehículos particulares.
- Tolerar o permitir los propietarios o vecinos de lotes baldíos que sean utilizados como tiraderos de basura.

Artículo 120. Se impondrá multa de cinco a cincuenta días de salario mínimo general vigente en la región o arresto hasta por treinta horas a quien:

- Tire los desechos fecales de animales domésticos principalmente de mascotas en la vía pública, a cielo abierto y en zonas habitadas.
- No mantenga aseado el frente de la calle o acceso al inmueble de su propiedad o posesión.
- Se sorprenda tirando o quemando basura o desechos contaminantes en áreas públicas, vialidades, carreteras, obligándose además a la restitución de los daños que haya causado.
- Permita la acumulación de basura en los terrenos de su propiedad.

#### *2.4.3. Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos*

La LGPGIR considera cuatro instrumentos principales de política en los aspectos de prevención y gestión integral de los residuos:

1. Programas para la prevención y gestión integral de los residuos.
2. Planes de manejo.
3. Participación social.
4. Derecho a la información.

Un Programa es una serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de la ley (DOF, 2018b, art. 5). Los programas se tienen que formular, conducir y evaluar. La SEMARNAT y GTZ, (2006) definen al Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) como un:

Instrumento estratégico y dinámico para la implementación de una política municipal en el sector, basado en un diagnóstico de la situación actual y bajo los principios de responsabilidad compartida de los diferentes actores. Los objetivos del programa y las acciones tienen que ser revisados continuamente y adaptados a cambios de la situación como consecuencia de los alcances obtenidos y a cambios de desarrollo, de la legislación y de los objetivos políticos municipales (p.9).

Un PMPGIRSU, es un documento en el que proponen las estrategias, proyectos y acciones que cada municipio debe realizar para lograr una gestión integral, de acuerdo a sus propias condiciones, necesidades y prioridades (SEMARNAT, 2019a).

En artículo 26 de la LGPGIR, se indica que los Programas formulados para los municipios, deberán contener lo siguiente:

- El diagnóstico básico, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios.
- La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- La definición de objetivos y estrategias.
- Los medios de financiamiento de las acciones consideradas en los programas.
- Los mecanismos para fomentar la vinculación entre los programas municipales.
- La asistencia técnica que en su caso brinde la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En el año 2006, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) junto con una Agencia Alemana especializada en la cooperación técnica para el desarrollo sostenible llamada Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GIZ), publicaron un documento de apoyo denominado “Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos”, que funge como un instrumento para facilitar el cumplimiento de la LGPGIR, y así cada municipio puede formular su programa. Dicha guía fue un elemento importante para la metodología y estructura del contenido de esta investigación.

El proceso para diseñar y ejecutar un PMPGIRSU se divide en tres etapas (SEMARNAT y GTZ, 2006; SEMARNAT, 2019b) (Tabla 2.2).

**Tabla 2.2. Etapas de diseño y ejecución de un PMPGIRSU.**

Primera etapa	Segunda etapa	Tercera etapa
Análisis y diagnóstico de la situación actual	Definición del contenido del programa.	Implementación del programa.
Definición de las primeras recomendaciones.	Definición de los objetivos, líneas estratégicas, acciones, metas, fuentes de financiamiento, etc.	Monitoreo y evaluación.
Discusión de los resultados con la autoridad municipal y comunidad.	Planeación participativa: Diseño y elaboración de talleres o consultas de retroalimentación y validación.	Actualización del Programa.
	Diseño y elaboración del documento final.	
	Aprobación por el cabildo y H. Ayuntamiento.	

Fuente: SEMARNAT y GTZ, 2006; SEMARNAT, 2019b.

En la presente propuesta solo se realizaron la primera y segunda etapa. Y se espera que esta investigación sirva para que las autoridades municipales puedan efectuar la tercera etapa.

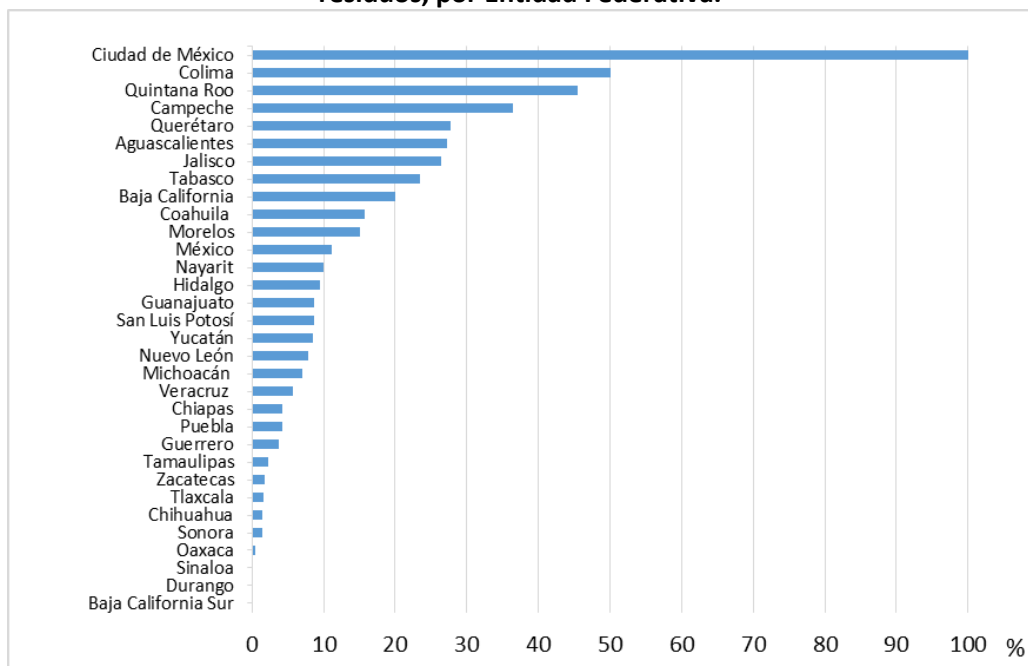
Por otro lado, de acuerdo con el INEGI (2017a), de los 2458 municipios existentes en México, solo 178 cuentan con programas orientados a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, es decir el 7.2% del total. En el caso de los 570 municipios del Estado de Oaxaca, solo el 0.5% (3 municipios) tienen programas de este tipo. A nivel nacional, la Ciudad de México es la única entidad federativa que cuenta con programas para cada una de sus alcaldías, mientras que ninguno de sus municipios de Baja California, Durango y Sinaloa, poseen un programa (Tabla 2.3 y Figura 2.3).

**Tabla 2.3. Municipios con programas orientados a la gestión integral de los residuos, por Entidad Federativa.**

Entidad Federativa	Total de municipios	Municipios con programas	Porcentaje de municipios con programas (%)	Entidad Federativa	Total de municipios	Municipios con programas	Porcentaje de municipios con programas (%)
Aguascalientes	11	3	27.3	Morelos	33	5	15.2
Baja California	5	1	20	Nayarit	20	2	10
Baja California Sur	5	0	0	Nuevo León	51	4	7.8
Campeche	11	4	36.4	Oaxaca	570	3	0.5
Coahuila de Zaragoza	38	6	15.8	Puebla	217	9	4.1
Colima	10	5	50	Querétaro	18	5	27.8
Chiapas	118	5	4.2	Quintana Roo	11	5	45.5
Chihuahua	67	1	1.5	San Luis Potosí	58	5	8.6
Ciudad de México	16	16	100	Sinaloa	18	0	0
Durango	39	0	0	Sonora	72	1	1.4
Guanajuato	46	4	8.7	Tabasco	17	4	23.5
Herrero	81	3	3.7	Tamaulipas	43	1	2.3
Hidalgo	84	8	9.5	Tlaxcala	60	1	1.7
Jalisco	125	33	26.4	Veracruz	212	12	5.7
México	125	14	11.2	Yucatán	106	9	8.5
Michoacán de Ocampo	113	8	7.1	Zacatecas	58	1	1.7

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017a.

**Figura 2.3. Porcentaje de municipios con programas orientados a la gestión integral de los residuos, por Entidad Federativa.**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2017a.

#### *2.4.4. Reglamento de limpia, recolección y manejo de residuos*

La fracción II del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2019a), indica que los Ayuntamientos tendrán la facultad de aprobar los reglamentos, que organicen la administración pública, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia, así como asegurar la participación ciudadana.

El reglamento es un conjunto de normas generales de carácter administrativo y obligatorio para toda la comunidad, expedidas por el Ayuntamiento para garantizar el cumplimiento de la ley. Los reglamentos son elaborados por iniciativa del Presidente Municipal, y en Cabildo se analiza y discute la iniciativa (SAGARPA *et al.*, 2004). Los reglamentos municipales son la base del fundamento jurídico de la acción del gobierno municipal (SEDESOL, 2010b).

Vega (2014) alude que todo Ayuntamiento debe expedir reglamentos sobre diferentes aspectos de la vida municipal, y pueden ser modificados cuando el cabildo lo considere necesario. Un reglamento tiene que cumplir con las siguientes características: nombre (frase que identifique la disposición normativa), objetivo, capítulos (con número romano y nombre del contenido), artículos (un solo tema), fracciones (mencionar una serie de atribuciones, obligaciones y requisitos que se otorgan en un artículo, se enumeran con números romanos), incisos (división mínima de la estructura, numerados con letras minúsculas), lugar de aprobación, y firmas de los representantes. Un reglamento debe redactarse de manera precisa, sencilla y clara (evitar el lenguaje técnico). Un reglamento en Cabildo se tiene que analizar, discutir, aprobar, expedir y publicar.

De acuerdo con el Índice de Reglamentación Municipal Básica 2008-2014, del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED, s.f.), en algunos municipios se han establecido hasta 14 tipos de reglamentos básicos, por ejemplo: reglamento de protección civil; reglamento de vialidad y transporte; reglamento de cementerios; reglamento de construcción; reglamento de catastro; reglamento de ordenamiento ecológico; reglamento de agua potable; reglamento de limpia, recolección y manejo de residuos; entre otros.



En el caso de los residuos, algunos municipios le han puesto un nombre diferente a su reglamento, por ejemplo:

- Reglamento Municipal de Gestión de Residuos Sólidos, Maravatío de Ocampo, Michoacán.
- Reglamento Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de El Mante, Tamaulipas.
- Reglamento de Limpia y Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos del Municipio de Mérida.
- Reglamento para la prevención de la contaminación, protección y cuidado del medio ambiente, San Bartolo Coyotepec, Oaxaca.
- Reglamento Municipal de Limpieza, Recolección y Aprovechamiento de la Basura del Xicoteppec, Puebla.
- Reglamento de Aseo y Limpia para el Municipio de Guasave, Sinaloa.

#### *2.4.5. Reflexión respecto a la normatividad a escala municipal*

A escala municipal existen diferencias territoriales en la formulación y aplicación del marco legal y jurídico en el tema de residuos, reflejo de ello es el poco porcentaje de municipios que cuentan con un programa de gestión de residuos.

En Yanhuitlán la política ambiental es deficiente. La falta de un programa y reglamento de gestión de residuos, ha tenido consecuencias negativas, es por ello que el presente trabajo de investigación, coadyuvará en el desarrollo de un instrumento de política pública. Ya que, cuando un municipio tiene un programa para gestionar sus residuos posee un referente a seguir, lo cual se puede considerar como una ventaja.

Aunque Yanhuitlán cuenta con el Bando de Policía y Buen Gobierno, y en él se establecen criterios básicos para disminuir la contaminación de los residuos, aún falta especificar acciones para mejorar la gestión de los residuos. Se sugiere una articulación entre los instrumentos de política ambiental, tanto del Bando de Policía y Buen Gobierno, del programa y del reglamento de residuos.

Para las autoridades municipales será un desafío implementar y consolidar el programa de los residuos, pero se propone que la educación ambiental sea uno de los pilares, para que el programa o reglamento tengan mayor incidencia. Puede existir la mejor normatividad, pero sin su aplicación de nada sirve.

Un programa para el caso de México no siempre será garantía de su implementación, lo cual se puede considerar como una limitante, sobre todo por la cuestión económica. Lograr adquirir el financiamiento para el manejo de los residuos, ya sea para los contenedores, el camión recolector, y un sitio de disposición final adecuado, será un reto.

Las desventajas que se han comentado anteriormente, también son un área de oportunidad para la geografía, puesto que esta disciplina cuenta con los elementos necesarios para orientar los instrumentos de política pública de los residuos, tanto en su formulación como en su implementación. Así como fungir como puente entre los diferentes actores involucrados.

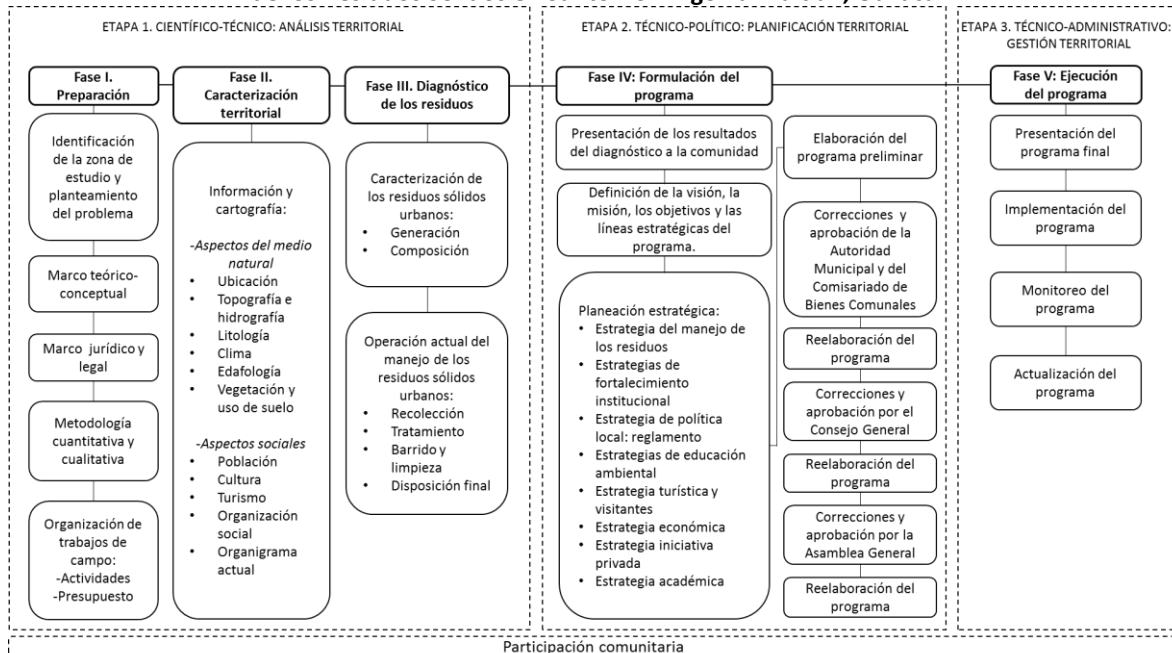
Conforme a los alcances de esta investigación se logró elaborar un reglamento de gestión integral de los residuos sólidos urbanos para la zona en estudio, sin embargo, aún falta aprobarlo por la Asamblea General, para posteriormente implementarlo. En el capítulo 4 y Anexo 8 se muestran los detalles del reglamento.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA: GEOGRAFÍA DE LOS RESIDUOS CON ENFOQUE DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

### 3.1. Esquema metodológico

La metodología empleada para esta investigación integra aspectos cuantitativos y cualitativos, utilizando lineamientos de *Geografía de los Residuos*, con un enfoque de etapas y fases del *Ordenamiento Territorial* (Figura 3.1). Un elemento fundamental en la investigación fue la participación comunitaria, que se integró en todo el proceso metodológico. A continuación se explican las tres etapas y cinco fases.

**Figura 3.1. Metodología: Etapas y Fases de la Propuesta de Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca.**



Fuente: Elaboración propia con base en Gray, 1995; Mihai, 2012; Oropeza et al., 2017; Sánchez et al., 2003; SEMARNAT, 2019b; SEMARNAT y GTZ, 2006; Urbina y Zuñiga, 2016.

### 3.2. Etapa 1. Científico-técnico: análisis territorial

#### 3.2.1. Fase I. Preparación

En esta fase se incluye la identificación de la zona de estudio, se seleccionó el municipio con mayor cantidad de población y sede del Geoparque Mundial Mixteca Alta, es decir Santo Domingo Yanhuitlán.

Asimismo, se elaboró el marco teórico, conceptual y legal sobre la temática de los residuos, a partir de la investigación documental en libros, artículos científicos e instituciones, lo cual llevó a elegir la metodología para desarrollar esta investigación.

Posteriormente se organizaron los trabajos de campo, especificando actividades y presupuesto. A continuación, se describen los siete trabajos de campo que se llevaron a cabo durante dos años, con un costo total de aproximadamente \$40 000<sup>6</sup> (incluye transporte, hospedaje, alimentos y materiales):

- Del 10 al 11 de enero de 2018. Reconocimiento de la zona de estudio y presentación de los objetivos de esta investigación ante la autoridad municipal. Costo \$1 700.
- Del 15 al 19 de marzo de 2018. Obtención de imágenes aéreas del tiradero a cielo abierto de Yanhuitlán, por medio de un Dron. Visita a algunos geositos del Geoparque Mundial Mixteca Alta. Costo, \$3 100.
- Del 13 al 29 de junio de 2018. Estudio de generación y composición de los subproductos de los residuos sólidos urbanos; seguimiento de la ruta del camión recolector; visita a los tiraderos a cielo abierto de administraciones anteriores y la actual; evaluación de la limpieza de las calles en la cabecera municipal; cuatro entrevistas a informantes clave de la autoridad municipal (Anexo 1); aplicación de 117 encuestas en viviendas, para analizar las actitudes y percepciones del manejo de los residuos que tiene la población (Anexo 2). Costo \$15 000.
- Del 1 al 2 de abril de 2019. Reunión con el Comisariado de Bienes Comunales para la presentación de resultados del diagnóstico de los residuos, y para la organización de logística del tequio de limpieza en Yanhuitlán. Costo \$1 838.
- Del 27 de abril al 6 de mayo de 2019. Participación en el tequio de limpieza. Presentación de los resultados del diagnóstico de los residuos a partir de talleres participativos a los alumnos de la primaria, secundaria y bachillerato, a la

---

<sup>6</sup> El financiamiento fue otorgado en un 48% por la autora de esta investigación, el 32% por el Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP), el 15% por la Mtra. Oralia Oropeza Orozco, y el 5% por el Seminario Universitario de Geopatrimonio y Geoparques (SUGEO).

población, a las autoridades municipales y al comisariado de bienes comunales. Costo \$9 030.

- Del 4 al 8 de junio de 2019. Plática de residuos a los alumnos del bachillerato por el día del medio ambiente; reunión con el Presidente Municipal para la organización de un taller participativo con el fin de formular una planeación estratégica para el Programa y Reglamento de Gestión de los Residuos; aplicación de encuestas en Yanhuitlán, sobre la percepción de elementos del clima a veintiún adultos mayores de 65 años y más; reunión con el responsable del área de residuos de la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sostenible (SEMAEDES). Costo \$3 970.
- Del 8 al 21 de julio de 2019. Participación en talleres de verano en el Geoparque Mundial Mixteca alta; entrevista a los regidores de salud en los municipios de San Bartolo Coyotepec y Chachoapam; entrevista a Sikanda, una Organización Civil ubicada en el municipio de Santa María el Tule; taller participativo con representantes del Consejo General de Yanhuitlán. Costo \$4 863.

### *3.2.2. Fase II. Caracterización del territorio*

A partir de la investigación documental, de las entrevistas a informantes clave, de las entrevistas a veintiún adultos mayores de 65 años y más, y a la observación en trabajo de campo se realizó la caracterización del municipio de Santo Domingo Yanhuitlán. La caracterización se dividió en 1) aspectos físicos: ubicación, topografía e hidrografía, litología, clima, edafología, vegetación y uso de suelo (se elaboró la cartografía de cada uno de estos rubros con el software ArcGIS versión 10.4); y 2) aspectos sociales: población, economía, infraestructura, cultura, turismo, y organización social.

### *3.2.3. Fase III. Diagnóstico de los residuos*

El diagnóstico consistió en obtener información sobre la generación y la composición de los tipos de residuos a partir de su recolección en 48 viviendas y por ocho días seguidos, utilizando como método lo señalado en las Normas Mexicanas: NMX-AA-61-1985, NMX-AA-022-1985 y NMX-AA-015-1985.

Posteriormente, se hizo el diagnóstico de cada una de las etapas del manejo de los residuos. En el caso de la recolección se siguió todo un día al *camión de la basura* y con un GPS se capturaron todos los puntos en donde el camión se paraba a recoger los residuos. Para el caso del Barrido y limpieza, se recorrieron 43 calles, para cuantificar los tipos de residuos arrojados en el suelo. Para el caso de la Disposición final, se visitó el actual tiradero a cielo abierto y se obtuvieron imágenes aéreas a partir de un Dron PHATOM 4 PRO (también se visitaron los tiraderos a cielo abierto de administraciones anteriores), las imágenes se procesaron y se realizaron cálculos con el software Context Capture Viewer.

Para conocer la percepción de la gestión de los residuos en Yanhuitlán se aplicaron 117 encuestas en viviendas en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán (Figura 3.2 y 3.3). Posteriormente las respuestas fueron capturadas y analizadas en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Además, se efectuaron entrevistas a informantes clave: Autoridad Municipal, trabajadores en el manejo de los residuos, Don Julio Miguel Ramírez y al Proyecto Yivi.

**Figura 3.2. Aplicación de encuestas en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.**



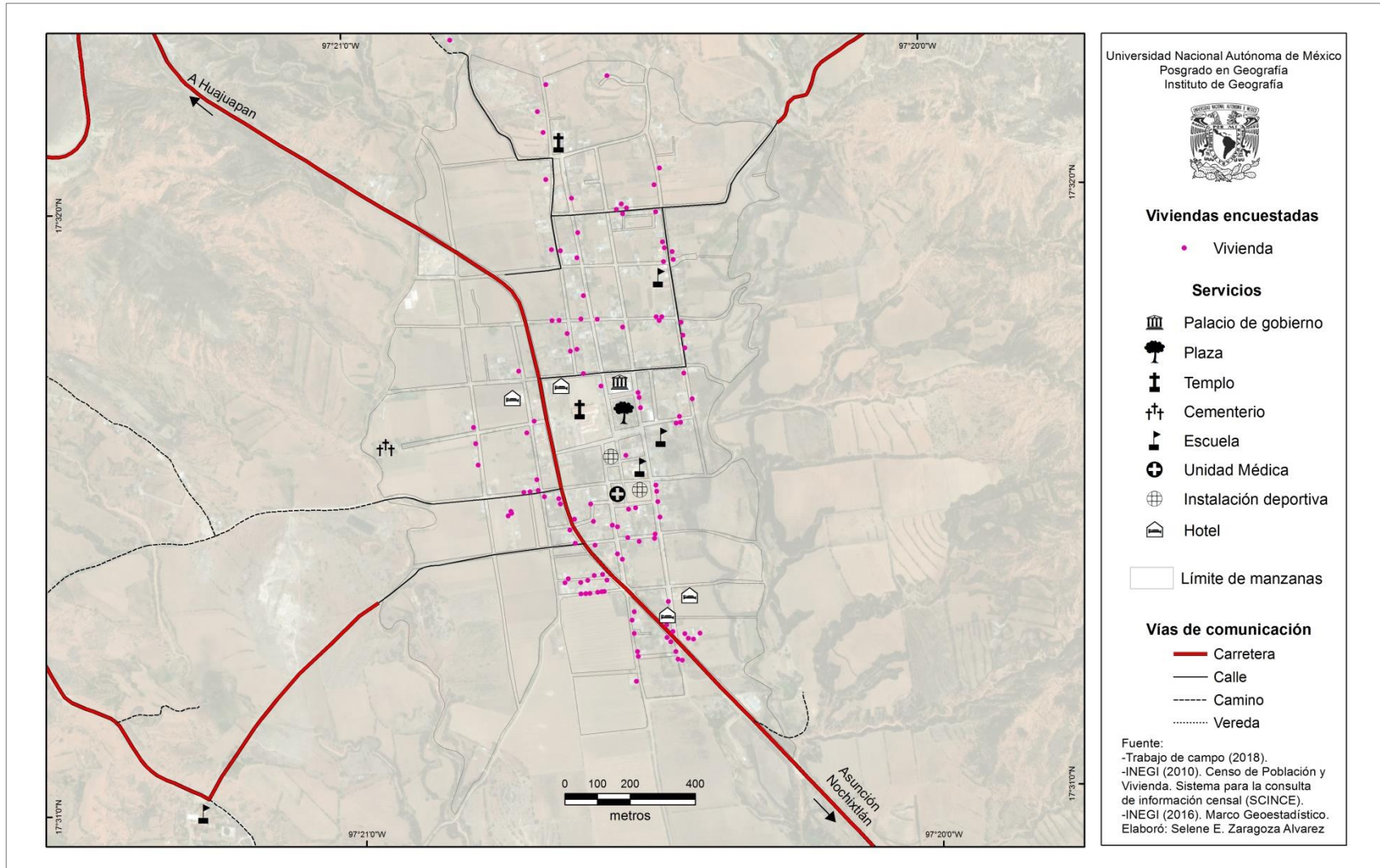
a. De las encuestas aplicadas el 65% fueron mujeres.



b. De las encuestas aplicadas el 35% fueron hombres.

Fuente: Fotografías propias, junio 2018.

Figura 3.3. Ubicación de las viviendas encuestadas en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.



### **3.3. Etapa 2. Técnico-político: planificación territorial**

#### *3.3.1. Fase IV. Formulación*

A partir de talleres participativos se presentaron los resultados del diagnóstico de los residuos a los niños, jóvenes, adultos, Autoridad Municipal y al Comisariado de Bienes Comunales, y en los talleres también se escucharon más propuestas para mejorar la gestión de los residuos en Yanhuitlán.

Por otro lado, se hizo un taller participativo con el Consejo General, constituido por los comités que representan a la comunidad, en donde se presentaron las propuestas de las 117 personas encuestadas, y las propuestas que se dieron en los talleres participativos, y posteriormente se hicieron mesas de trabajo para formular una política local a partir de programa y reglamento de gestión de residuos para el municipio.

Para elaborar la Planeación Estratégica, se incorporaron los resultados de las encuestas, entrevistas, talleres participativos, así como la asesoría de las siguientes instituciones, empresas, asociaciones civiles o informantes claves:

- El Ing. Luis Ángel Juárez Ruiz, Jefe del Departamento de Manejo Integral de Residuos, de la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca (SEMAEDES), dio asesoría sobre la elaboración de un programa de gestión de residuos sólidos urbanos municipales (contacto por teléfono y correo electrónico el 28 y 31 de mayo de 2019, 18 de julio de 2019, 25 de septiembre de 2019, y 15 de enero de 2020; visita a sus instalaciones el 6 de junio de 2019).
- El Regidor de Salud, Cristian Castillo del municipio de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca, explicó el contenido y funcionamiento del reglamento para el manejo de residuos en su municipio, y sugerencias de acuerdo a su experiencia (visita a sus instalaciones el 16 de julio de 2019).
- Sikanda, una Asociación Civil ubicada en Santa María el Tule, Oaxaca, con quien se estableció un vínculo para capacitar a un grupo de personas en Yanhuitlán para hacer lombricomposta (visita a sus instalaciones el 16 de julio de 2019).



- El Regidor de Salud, Ignacio Cruz del municipio de Chachoapam, Oaxaca, expuso el manejo de los residuos de su municipio (visita a sus instalaciones el 17 de julio de 2019).
- Ecolana una plataforma digital, asesoró para el registro de los centros de acopio más cercanos a Yanhuitlán (contacto por teléfono 27 y 30 de septiembre de 2019, 7 y 18 de octubre de 2019, y 5 de noviembre de 2019).
- El Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM), detalló los lineamientos para solicitar un contenedor para Yanhuitlán. Actualmente el municipio se encuentra en lista de espera para la donación del contenedor (contacto por teléfono y correo electrónico el 15 de abril de 2019, 8 de mayo de 2019, y 18 de julio de 2019).
- Ecofilter es una empresa que se encarga de darle tratamiento a las colillas de cigarro en México. Se tuvo una entrevista con José Luis Leopoldo Benítez socio fundador de Ecofilter, él y su equipo están dispuestos a dar pláticas gratuitas de educación ambiental a la población de Yanhuitlán, así como la organización de colillatones (contacto por teléfono el 3 de junio y 13 de julio de 2020).

Posteriormente se iban a tener tres reuniones más con la Autoridad Municipal, el Comisariado de Bienes Comunales, el Consejo General y con la Asamblea, para corregir, aprobar y reelaborar el programa y el reglamento, sin embargo por cuestiones ajenas a esta investigación ya no fue posible.

### **3.4. Etapa 3. Técnico-administrativo: gestión territorial**

#### *3.4.1. Fase V. Ejecución*

Esta fase esta conforma por la presentación, la implementación, el monitoreo, y la actualización del programa.

- La presentación oficial del programa consiste en explicar y difundir a la población la nueva forma de gestionar los residuos.

- La implementación es llevar a cabo lo establecido en la planeación estratégica del programa, logrando el cambio deseado.
- El programa deberá monitorearse cada determinado tiempo, a través de las observaciones directas, la retroalimentación con los operarios del sistema, y las sugerencias de los usuarios.
- La actualización tiene la finalidad de mejorar el programa o adaptarlo de acuerdo al cumplimiento de los objetivos planteados.

Esta investigación tenía la intención de llegar a la primera parte de la Etapa 3, para presentar el programa final, pero debido a cuestiones de cambio de administración de la autoridad municipal ya no fue posible, sin embargo, se pretende presentar la tesis ya impresa a los miembros de la nueva autoridad municipal.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS: ANALISIS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL PARA LA PROPUESTA DE PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN**

### **4.1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE YANHUITLÁN**

#### **4.1.1 Aspectos del medio natural**

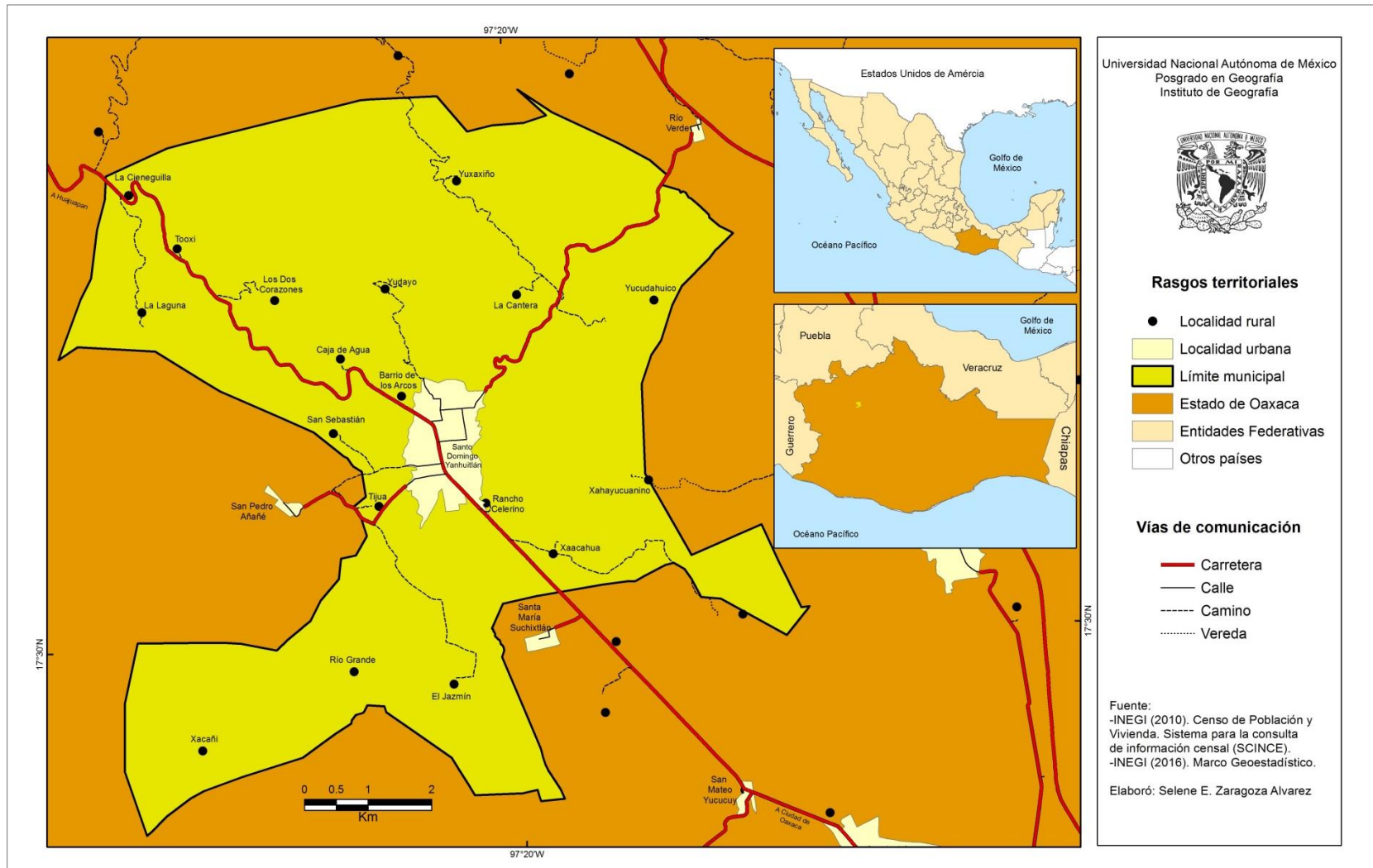
##### *4.1.1.1. Ubicación*

El municipio de Santo Domingo Yanhuitlán está ubicado al Noroeste del estado de Oaxaca (Figura 4.1), pertenece a la Región Geográfica-Cultural Mixteca Alta, y al Distrito Administrativo Nochixtlán. Tiene una extensión territorial de 69.63 km<sup>2</sup>. Colinda al Norte y Noroeste con el municipio San Bartolo Soyaltepec; al Este con Santa María Chachoápam y San Juan Yucuita; al Sureste con San Andrés Sinaxtla; al Sur con Santiago Tillo y San Pedro Topiltepec; al Suroeste con San Pedro y San Pablo Teposcolula (INEGI, 2010, 2015a; Gobierno del Estado de Oaxaca, s.f.).

Según INEGI (2010), el municipio de Yanhuitlán cuenta con una localidad urbana y dieciocho localidades rurales. Sin embargo, operativamente el Ayuntamiento Municipal tiene otra división territorial que corresponde a una Cabecera Municipal y ocho Agencias de Policía Municipal: Yuxaxiño, Yucudahuico, Xahayucuanino, El Jazmín, Río Grande, Xacañí, Tooxí y Cieneguilla (Entrevistas, 2018).

El nombre de Yanhuitlán es de origen náhuatl y significa “lugar nuevo”, “pueblo nuevo” o “lugar de cosas nuevas”. De acuerdo a la toponimia mixteca su nombre original fue Yodzoquehe o Yodzocahi, interpretado como “tapete de plumas” o “llano grande” (PMD, 2017).

Figura 4.1. Ubicación de Santo Domingo Yanhuitlán.

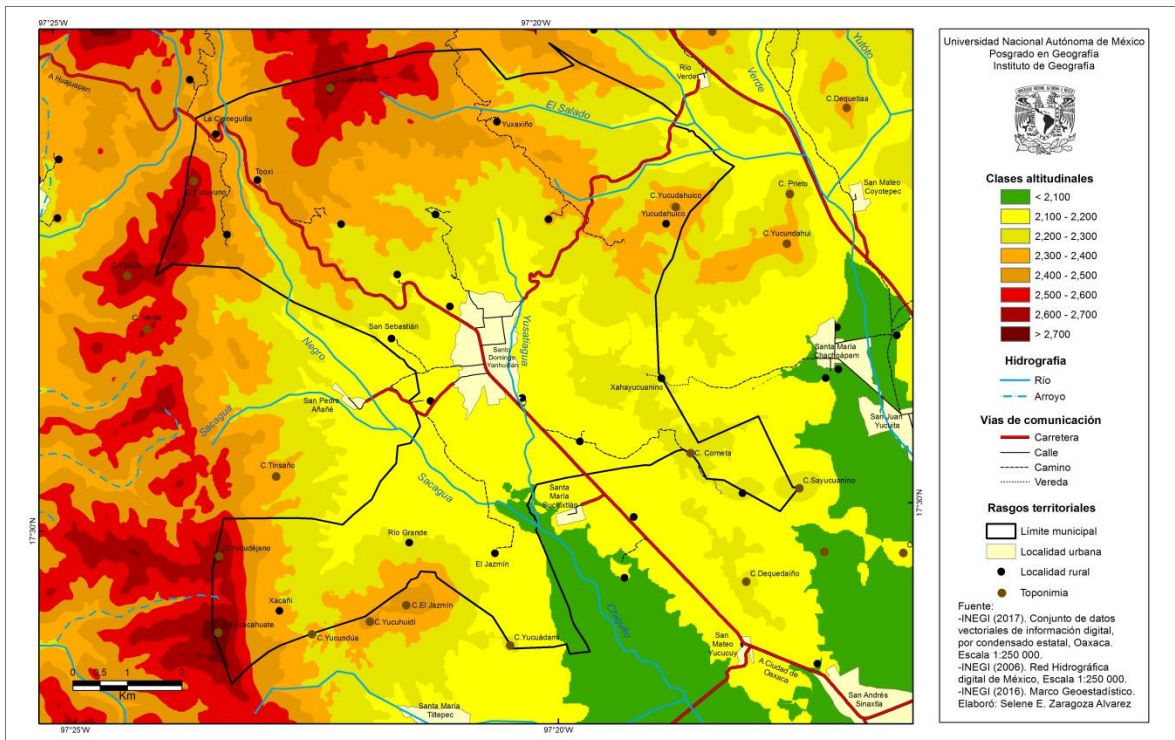


#### 4.1.1.2. Topografía e hidrografía

Las curvas de nivel van de 2100 a 2700 msnm (INEGI, 2017c). Los principales cerros del municipio de Yanhuitlán son: El Jazmín, Yucuhuidí, Yucundúa, El Cacahuate, Yucudéjano, Yucuádami, Yucuyuno, Cahuanda, Yucudahuico, Sayucuanino y Corneta (Figura 4.2).

Los ríos que se encuentran en el municipio de Yanhuitlán son: El Salado, Yusatiagua, Negro y Sacagua (INEGI, 2006a). “Todas estas corrientes, aunque son perenes, tienen un escaso caudal, por lo que son insuficientes para el desarrollo de la agricultura de riego en grandes extensiones, sin embargo, en sus márgenes se establecen cultivos de riego donde se siembran forrajes” (Oropeza *et al.*, 2016, p.61).

**Figura 4.2. Topografía e hidrografía de Santo Domingo Yanhuitlán.**

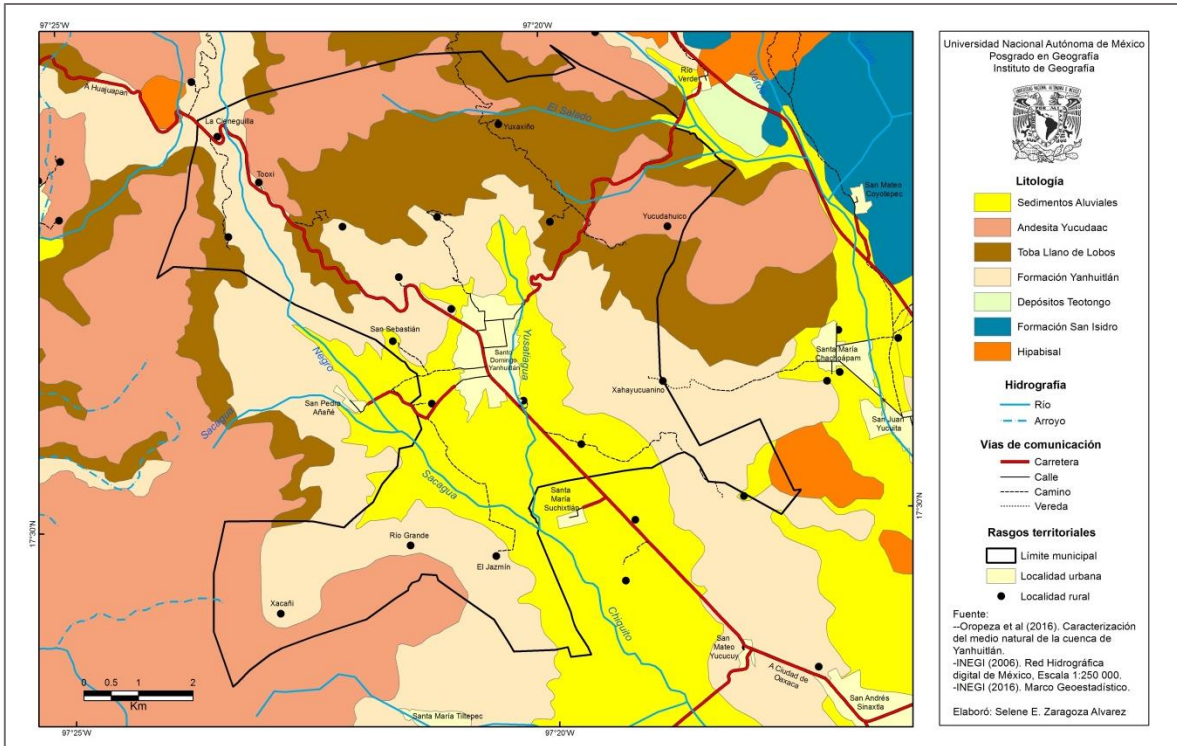


#### 4.1.1.3. Litología

De acuerdo con Ferrusquia (1976) en Oropeza *et al.* (2016), en Santo Domingo Yanhuitlán se encuentran las siguientes litologías (Figura 4.3):

- Sedimentos Aluviales (Cenozoico Cuaternario): Estos depósitos consisten de grava no consolidada, arena, lino y arcilla derivados de las rocas pre-existentes y transportados a su sitio de depósito por ríos. Constan de arcillas y limos derivados de la Formación Yanhuitlán, su principal fuente de origen. Estos sedimentos se depositan en el fondo del valle, donde alcanzan espesores entre 30 y 50 m. Estos depósitos están asociados con manantiales.
- Andesita Yucudaac (Terciario-Oligoceno). Secuencia de derrames lávicos de andesita, de color gris oscuro a negro. Esta formación constituye la parte alta de la zona montañosa volcánica. El nombre de la formación está tomado del Cerro Yucudaac. Las lavas de la Andesita Yucudac son principalmente de tipo “aa”.
- Toba Llano de Lobos (Terciario-Oligoceno): Secuencia de tobas. Las tobas son principalmente de color rosa pálido, que varía a crema, verde pálido, moreno o gris. De composición riodacítica a andesítica. Sobreyace concordantemente a la Formación Yanhuitlán.
- Formación Yanhuitlán (Terciario Paleoceno-Eoceno). Secuencia de capas consolidadas de arcillas y limos de color rojo y crema, la estratificación es delgada a mediana. Caracterizada por la poca consolidación de sus materiales pétreos. Esta litología por sus características y edad es única en el país, ya que en ellas se desarrollan procesos erosivos que generan impresionantes campos de cárcavas y nichos o anfiteatros de erosión. Estos últimos son formas del relieve localmente conocidas como Conchas.
- Hipabisal (Terciario Eoceno): Rocas ígneas intrusivas, de composición andesítica. Se reconocen al formar domos. El desarrollo de exfoliación esferoidal es muy característico en esta unidad.

**Figura 4.3. Litología de Santo Domingo Yanhuitlán.**



#### 4.1.1.4. Clima

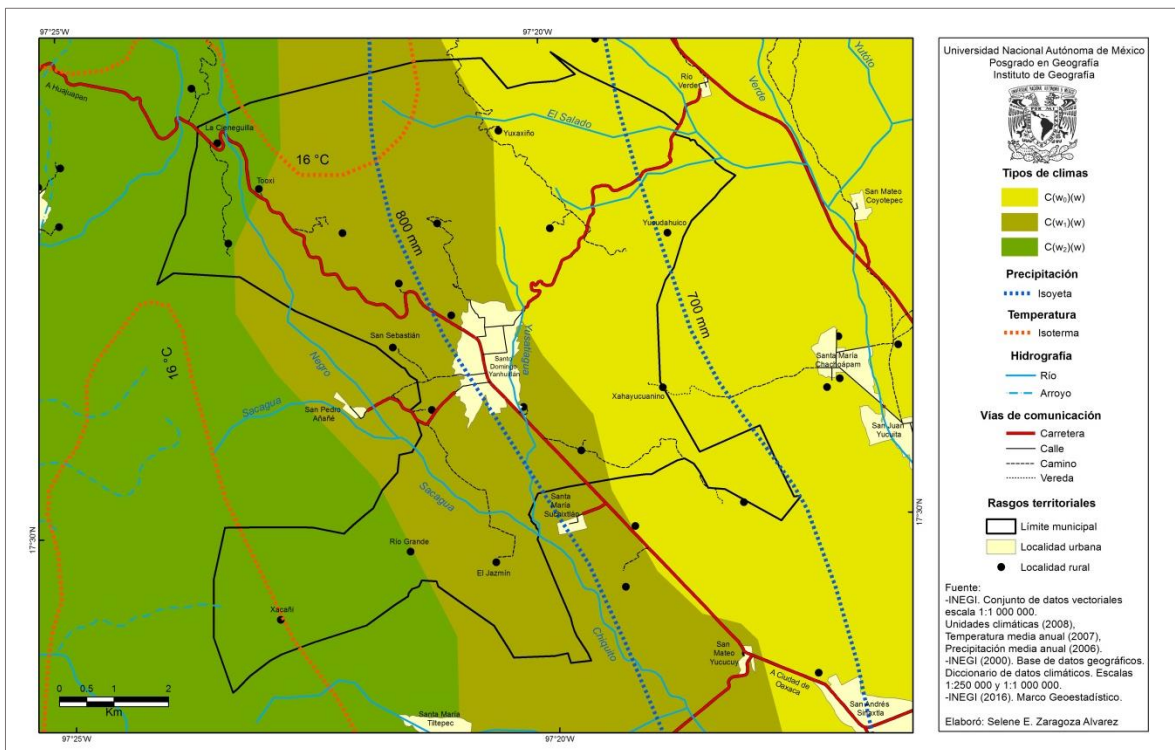
De acuerdo con las Unidades Climáticas de INEGI (2000, 2008) que se basan en la clasificación de Koppen modificado por Enriqueta García y complementada por INEGI, Santo Domingo Yanhuitlán tiene tres variantes de clima:  $C(w_0)(w)$  templado subhúmedo, menos húmedo, con lluvias en verano (área este del municipio);  $C(w_1)(w)$  templado subhúmedo, humedad media, con lluvias en verano (área central del municipio);  $C(w_2)(w)$  templado subhúmedo, más húmedo, con lluvias en verano (área oeste del municipio).

Asimismo, la temperatura media anual es de 16 °C, con temperatura mínima de -8 °C y máxima de 32 °C. Mientras que la precipitación media anual se presenta en un rango de 700 a 800 mm (INEGI, 2006b, 2007; Oropeza *et al.*, 2016) (Figura 4.4). La estación lluviosa inicia en mayo, y termina en octubre, aunque en los últimos años las personas adultas

mayores<sup>7</sup> han percibido un retraso en la época de lluvias, iniciando en el mes de junio, lo cual se lo atribuyen al Cambio Climático.

Dos fenómenos meteorológicos que afectan la zona son las heladas y las sequías, estas últimas actualmente son más frecuentes y esto se refleja en los bajos rendimientos de la cosecha de los agricultores de Yanhuitlán (Oropeza *et al.*, 2016).

**Figura 4.4. Climas de Santo Domingo Yanhuitlán.**



#### 4.1.1.5. Edafología

En la Figura 4.5, se observa que, por la superficie que ocupan, los tipos de suelos dominantes en Yanhuitlán son: Leptosol, Vertisol, Phaeozem y Luvisol (INEGI, 2013, 2015b).

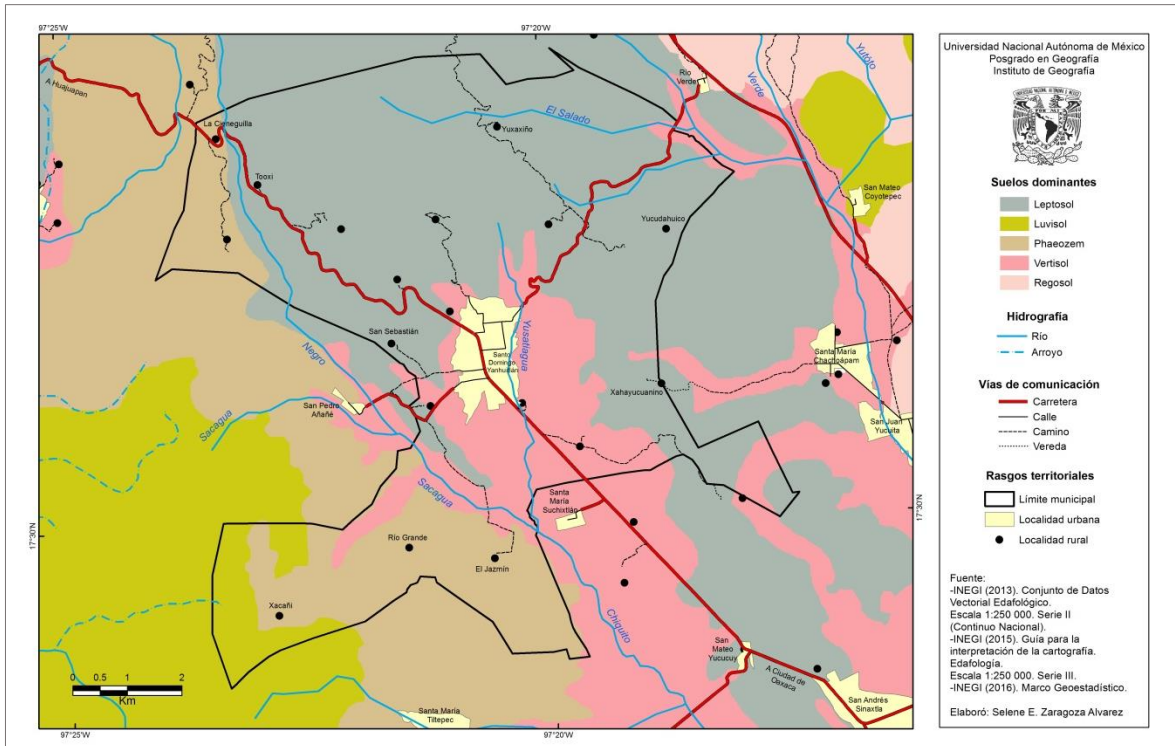
<sup>7</sup> En junio de 2019 se realizó una encuesta a 21 personas de 65 años y más, el tema fue sobre algunos elementos del clima como la precipitación y temperatura.



- Leptosol. Representan suelos con menos de 25 cm de espesor. Son susceptibles a la erosión. Este tipo de suelo se localiza en la zona norte y este de Yanhuitlán, con altitudes mayores a 2200 msnm.
- Vertisol. Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas. Este tipo de suelo se ubica en la zona de la cabecera municipal de Yanhuitlán, a altitudes menores a 2300 msnm.
- Phaeozem. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura. Este tipo de suelo se localiza en la zona suroeste de Yanhuitlán, en las Agencias de Xacañi, Río Grande y El Jazmín.
- Luvisol. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Este suelo es generalmente fértil para la agricultura. Este tipo de suelo se encuentra en dirección suroeste del municipio, por el cerro El Cacahuate y el cerro Yucudéjano.

“Según el conocimiento de la comunidad se encuentran tres principales tipos de suelos; el arcilloso en los terrenos planos de uso agrícola, compuesto por suelos fértiles y profundos ubicados en la parte sur de la cabecera municipal; el tepetate blanco o rojo en las pendientes con alto grado de erosión, y el suelo pedregoso en la parte norte y noreste del territorio municipal, en áreas con matorrales y alto grado de erosión” (Oropeza *et al.*, 2016, p.65).

**Figura 4.5. Edafología de Santo Domingo Yanhuitlán.**



#### 4.1.1.6. Vegetación y uso de suelo

En el municipio la vegetación natural está conformada por el bosque de encino, el matorral xerófilo, y la vegetación inducida (INEGI, 2014, 2017b; Oropeza *et al.*, 2016) (Figura 4.6). En el caso del uso de suelo está representado por la agricultura y por la zona urbana.

Vegetación natural:

- Bosque de Encino. Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus*. Las especies más comunes en el municipio de Yanhuitlán son: *Quercus* spp. (encino blanco, amarillo, rojo o colorado y chinito), *Arbutus* ssp. (madroño), *Juniperus fláccida* (enebro, táscate), *Arctostaphylos*

*pungens* (manzanita, pingüica), *Rhus* spp. (zumaque), *Litsea glaucescens* Kunth (laurel silvestre), y *Amelanchier denticulada* (taxistle).

- Matorral Xerófilo. Comunidades arbustivas, ocasionalmente subarbóreas, que en general presentan ramificaciones desde la base del tallo y cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4m. Se distribuyen principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país.
- Vegetación inducida. Esta vegetación también llamada secundaria ha sustituido a la original, por efecto de los cambios en el uso de suelo o por causas naturales o inducidas. Este tipo de vegetación se caracteriza por ser un estrato arbóreo. Se considera en esta agrupación las comunidades vegetales que son favorecidas al interrumpirse el proceso natural de sucesión vegetal debido principalmente a las actividades humanas o bien a circunstancias especiales que favorecen su aparición.

#### Uso del suelo:

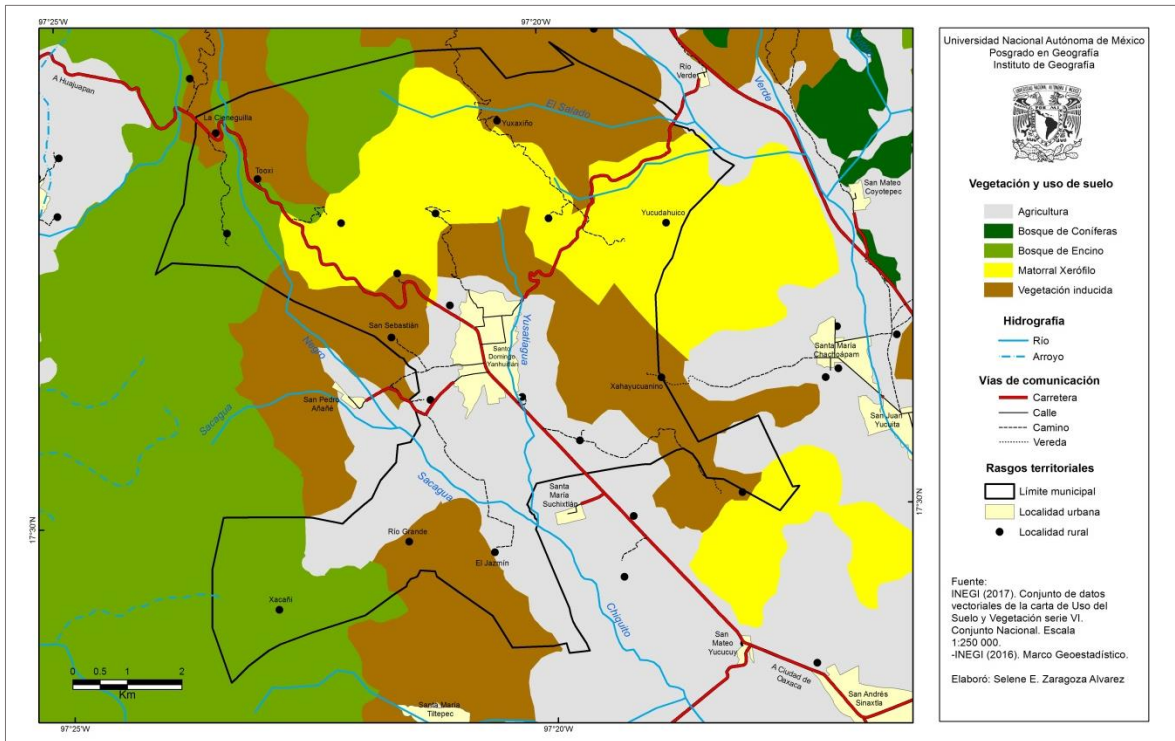
- La agricultura es una actividad que se concentra en el valle principal y en el piedemonte donde se practica de manera semitecnificada y tecnificada (uso de tractores y agroquímicos). Se cultivan granos básicos: maíz, frijol, trigo, avena y cebada.
- La zona urbana cuenta con una extensión de 2.11 km<sup>2</sup>. Por el municipio de Yanhuitlán atraviesa la carretera Federal Internacional 190, Oaxaca-Huajuapán. Sin embargo, las Agencias de Policía Municipal están comunicadas a través de caminos de terracería.

La Cabecera Municipal cuenta en el sector educativo con cuatro escuelas a nivel kínder, primaria, secundaria, bachillerato y un albergue escolar. En la Agencia de Policía Xacañi hay un kínder y una primaria, en Cieneguilla tienen un kínder y una primaria, en las demás Agencias no existen escuelas (PMD, 2014).

En el sector salud la Cabecera Municipal cuenta con una Unidad Médica Rural. En la cuestión de servicios hay una planta tratadora de aguas residuales pero su operación es deficiente. Por otro lado, el día lunes se pone el mercado que consta de dos puestos, también hay un local fijo de verdulería, aunque los días domingos

la gran mayoría de la población compra sus productos en otro mercado de un municipio cercano llamado Asunción Nochixtlán. Asimismo, hay cuatro hoteles: Tierra Sagrada, Ayuxi, Los Dominicos, y Las Flores.

**Figura 4.6. Vegetación y uso de suelo de Santo Domingo Yanhuitlán.**



#### 4.1.2. Aspectos sociales

##### 4.1.2.1. Población

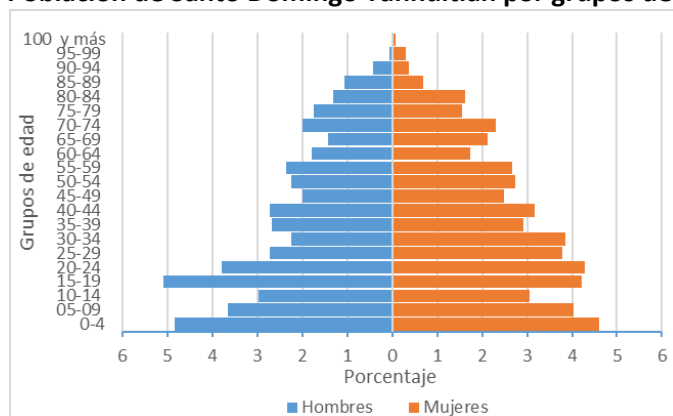
La cantidad de población de Yanhuitlán ha tenido variaciones a través de su historia. En la época prehispánica Yanhuitlán era un importante señorío mixteco de gran poder político, económico y religioso. Debido a su linaje y poderío de esa época le rendían tributo más de 70 pueblos vecinos de la región, lo cual se traducía en su economía y era reflejo de la estabilidad de su población. Durante esa época se estima que la población de Yanhuitlán era de aproximadamente 20 mil habitantes. Pero después de la conquista española la población descendió debido a la mortandad por el maltrato, las epidemias y la falta de

alimentos. Existe un paréntesis histórico sobre la población desde esa época hasta el siglo pasado (PMD, 2014).

INEGI señala que en 2010 la población total era de 1609 habitantes, de los cuales el 42.2% eran hombres y el 52.8% eran mujeres. Sin embargo, de acuerdo con el Censo de 2017 de la “Unidad Médica Rural 281”, en Santo Domingo Yanhuatlán hay 1644 habitantes<sup>8</sup> (PMD, 2017).

La edad mediana se estimaba en 32 años. Asimismo, la tasa de dependencia económica revela que de cada 100 personas en edad de trabajar, había 67.5 personas inactivas. Considerando todos los grupos de edad quinquenales la pirámide de población tiene un modelo de Estructura Progresiva<sup>9</sup> (Figura 4.7), lo cual indica una base ancha y una cúspide estrecha, pero con expansión y contracción en algunos grupos de edad teniendo una forma de “espina de pez”, que muestra emigración<sup>10</sup>. La principal razón de la emigración es la economía inestable del municipio, ya que no existen fuentes de empleo, sueldos remunerados y una actividad autosuficiente (PMD, 2014). Por otro lado, la cabecera municipal tiene un Índice de Marginación Medio, mientras que las 18 localidades rurales tienen un Índice de Marginación de Alto a Muy Alto.

**Figura 4.7. Población de Santo Domingo Yanhuatlán por grupos de edad, 2010.**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2010.

<sup>8</sup> Este valor es el que se ocupó para los cálculos de generación de los residuos dado que es el más actual.

<sup>9</sup> Estructura demográfica Joven, Expansiva o Progresiva: caracterizada por una alta tasa de natalidad y mortalidad (Reques, 2006).

<sup>10</sup> Estructura demográfica de espacios rurales emigratorios: presentan una estructura típica en forma de “espina de pez” caracterizada por una importancia relativamente alta del grupo de viejos, con cierta presencia del grupo de jóvenes, con emigración de adultos (Reques, 2006, p.141).

#### *4.1.2.2. Cultura*

Después de la conquista, en Santo Domingo Yanhuitlán se dejó de hablar la lengua indígena Mixteca, pero subsisten elementos culturales que evidencian que se trata de un pueblo indígena, o también llamado “pueblo originario”: como la gastronomía, las fiestas, la guesa (ayuda mutua en la fiesta y en el trabajo), o el juego de pelota mixteca y de batalla.

En cuanto a la religión, la fiesta del pueblo es una forma de identidad de la comunidad. En Yanhuitlán se celebra la Fiesta al Divino Señor de Ayuxi (última semana de mayo), y la Fiesta Patronal a Santo Domingo de Guzmán (primer fin de semana de agosto).

Por otra parte, la gastronomía encuentra clara expresión los días domingos al lado de la iglesia, donde se establece el “Tianguis Gastronómico”, y se vende comida típica de la región mixteca, como ticucus, ticumbeles, picaditas, tlayudas, mole, chiles rellenos, barbacoa, masita, atole de masa, atole de alpieste, agua de chilacayota, entre otras cosas más.

Finalmente, en relación a la expresión artística, vale la pena señalar que algunos niños y jóvenes de la comunidad forman parte de una banda musical, grupo de danza, taller de cerámica, taller de pintura y taller de teatro (PMD, 2017).

#### *4.1.2.3. Turismo*

Santo Domingo Yanhuitlán tiene un alto potencial turístico, con regularidad recibe visitantes en la Iglesia y el exconvento dominico del siglo XVI, el primer inmueble es utilizado para fines religiosos (Figura 4.8.), mientras que el segundo fue habilitado como museo (Figura 4.9) a cargo del Instituto Nacional de Antropología e Historia (PMD, 2017).

**Figura 4.8. Iglesia de Santo Domingo Yanhuitlán.**



Fuente: Fotografía propia, 2018.

**Figura 4.9. Exconvento dominico del siglo XVI.**



Fuente: Fotografía propia, 2018.

El municipio es sede y forma parte de los nueve municipios del Geoparque Mundial Mixteca Alta, Oaxaca, declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en el año 2017. Por lo que Santo Domingo Yanhuitlán y los demás municipios del Geoparque cuentan con un patrimonio geológico, cultural, arqueológico, histórico, ecológico, gastronómico, educativo y científico, lo cual hace único a este lugar (Figura 4.10).

**Figura 4.10. Paisaje del Geoparque Mixteca Alta, Oaxaca.**



Fuente: Fotografía propia, 2018.

#### *4.1.2.4. Organización social*

Santo Domingo Yanhuitlán cuenta con normas internas que determinan la forma de vida en el territorio, llamada comunalidad. Este sistema de organización social se presenta en el 73% de los municipios de Oaxaca<sup>11</sup>.

Según Maldonado (2015, pp. 155-160), la comunalidad está conformada por una estructura, una forma de organización social, un modo de vida y una mentalidad. La comunalidad se distingue por cuatro elementos: el poder comunal, el trabajo comunal, la fiesta comunal y el territorio comunal:

El poder comunal: consiste en el ejercicio local del poder y se realiza mediante dos instituciones comunales: la asamblea general de ciudadanos y el sistema de cargos. La asamblea es el máximo órgano de gobierno en el territorio comunitario. El sistema de cargos es el sistema de puestos de gobierno comunitario. No se trata sólo de cargos civiles, sino también religiosos y agrarios. El sistema de elección de autoridades municipales se realiza por una práctica tradicional llamada “Usos y Costumbres”.

Trabajo comunal: son dos las formas del trabajo comunal: el tequio y la ayuda mutua. El tequio es el trabajo gratuito que todos los ciudadanos tienen obligación de dar para realizar obras de beneficio comunitario. La ayuda mutua, puede ser para beneficio familiar y tiene diversos nombres en las lenguas originarias, siendo el más conocido el de

---

<sup>11</sup> Vázquez (2012) señala que, de los 570 municipios de Oaxaca, 418 (73%) operan bajo el sistema de usos y costumbres.



guelaguetza (en el caso de Yanhuitlán se llama gueza). Cuando alguien, por ejemplo, va a construir una casa, llama a varios familiares y vecinos para que le ayuden gratuitamente.

Fiesta comunal: las fiestas patronales o fiestas familiares juegan un papel trascendental porque también son los momentos en que se vive la expresión de la identidad, como la música, la danza, la vestimenta, la gastronomía y la lengua. Esta relación festiva intercomunitaria es la que, junto con la relación de intercambio comercial, han constituido la base principal en la construcción social de las regiones interétnicas.

Territorio comunal: generalmente no está dado por el gobierno mexicano en propiedad individual a cada habitante de la comunidad, sino que está dado como terreno comunal e indivisible a la comunidad, representada por sus autoridades agrarias. Cada comunidad otorga terrenos y reconoce como poseedores legítimos a cada familia.

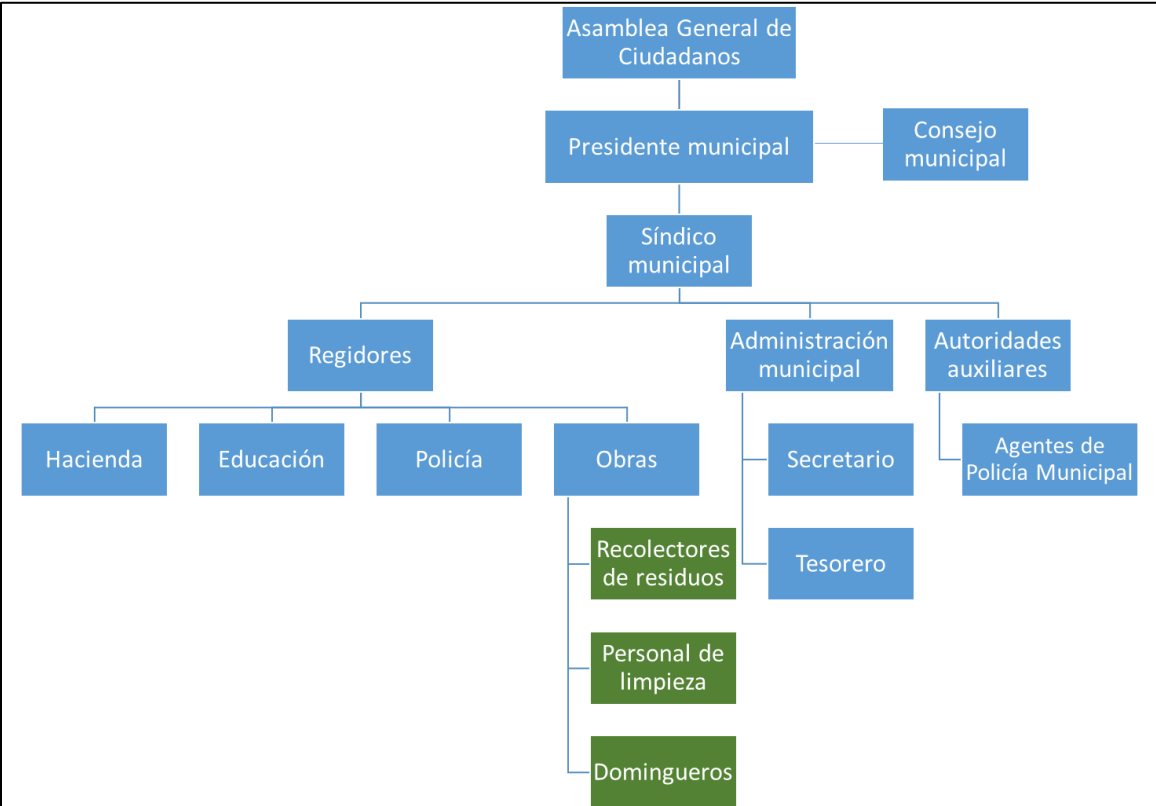
Morales (2013) comenta que la comunalidad es una teoría en construcción, que tuvo su origen en el estado de Oaxaca, y fue conceptualizada por dos antropólogos de la Sierra Norte de Oaxaca. “En 1995, la constitución y el código electoral de Oaxaca fueron enmendados para reconocer este sistema como una forma legítima de gobierno municipal. Es un sistema político paralelo de autogobierno que prohíbe formalmente la participación de los partidos políticos en las elecciones municipales” (Vázquez, 2012, p.323).

#### *4.1.2.5. Organigrama actual*

La Asamblea General de Ciudadanos está conformada por todos los habitantes del pueblo y es la autoridad más importante, es en la Asamblea en donde se toman las decisiones: acuerdos relevantes y elecciones de representantes a nivel local. El Ayuntamiento Municipal se renueva cada tres años a partir de Usos y Costumbres, y se integra por el Presidente Municipal, un Consejo Municipal, un Síndico Municipal, cuatro regidores con personal operativo (Hacienda, Educación, Policía y Obras), Administración Municipal (Secretaría Municipal y Tesorero Municipal), Autoridades Auxiliares compuesto por Agentes de Policía Municipal para el caso de las ocho Agencias con las que cuenta el Municipio de Yanhuitlán (Bando de policía y Buen Gobierno, 2009).

En el caso de la Regiduría de Obras se incluyen varios servicios, como el de agua, luz, residuos, entre otros. De todas las localidades de Yanhuitlán, solo en la Cabecera Municipal se da el servicio de limpia, recolección y disposición final. Actualmente en el área de recolección y disposición final trabajan dos personas quienes también fungen con otros cargos dentro de la administración municipal, asimismo está contratada una persona de limpieza para la zona del centro, así como siete “domingueros” quienes el día domingo limpian el área del centro, pero sin ninguna paga económica (Entrevistas, 2018) (Figura 4.11).

**Figura 4.11. Organigrama actual del municipio de Santo Domingo Yanhuitlán.**



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018; Bando de policía y Buen Gobierno, 2009

## **4.2. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE YANHUITLÁN**

### **4.2.1. Antecedentes del manejo de los residuos**

Actualmente, el municipio de Santo Domingo Yanhuitlán no cuenta con un Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

En el Plan Municipal de Desarrollo de Santo Domingo Yanhuitlán (PMD), correspondiente al periodo 2017-2019, se menciona la inadecuada gestión de los residuos sólidos como uno de los principales problemas en el municipio.

La contaminación por basura constituye el segundo mayor problema en el municipio, solo después de la erosión, en forma gradual están aumentando tiraderos clandestinos en barrancas, ríos y lotes baldíos, la cantidad de residuos sólidos arrojados en éstos sitios aumenta cada año, sobre todo en los alrededores de la cabecera municipal; los incrementos en la cuota que el Ayuntamiento cobra por el servicio de recolección ocasionan aumento en los tiraderos clandestinos de forma inmediata (PMD, 2017, p.89).

El municipio de Santo Domingo Yanhuitlán tiene un sistema de recolección casa por casa, una vez a la semana en la Cabecera Municipal (localidad urbana), pero en el caso de las Agencias de Policía (localidades rurales) cada familia se hace cargo del manejo de sus residuos. Se comenta que en años anteriores la recolección aproximada era de cuatro toneladas, pero debido al aumento en la cuota de recolección, el volumen disminuyó a casi la mitad de las toneladas. En la gestión administrativa pasada el cobro por recolección era de \$5.00 y ahora es de \$10.00 por bolsa de residuos. Asimismo, no se han efectuado estudios para conocer la cantidad y la composición de los residuos que generan los habitantes del municipio (Entrevistas, 2018).

Además, los residuos recolectados no cuentan con una separación selectiva, los cuales son llevados a un tiradero a cielo abierto que no posee las condiciones adecuadas, ya que no sigue la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

El Ayuntamiento de Yanhuitlán, identifica que las causas de la mala gestión de los residuos se atribuyen a los siguientes factores: la escasa cultura ambiental en toda la población, el

desconocimiento de los efectos de la contaminación generados por los residuos, la ausencia de infraestructura y la falta de equipos para su manejo.

#### **4.2.2. Caracterización de los residuos sólidos urbanos en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán**

##### *4.2.2.1. Generación*

El valor de la generación per-cápita de residuos sólidos o también llamada tasa de generación por persona y por día, se obtiene dividiendo el peso de los residuos de la vivienda entre el número de habitantes de la vivienda que generó los residuos.

La Norma Mexicana NMX-AA-61-1985 detalla el método para determinar la generación<sup>12</sup> de los residuos sólidos a partir de un muestreo. Esta Norma indica que la generación de residuos sólidos se obtiene a partir de un muestreo en campo, con duración de ocho días, obteniendo los kilogramos por habitante por día.

El primer paso para conocer la generación de los residuos de una comunidad es seleccionar la pre-muestra. La NMX-AA-61-1985 señala que al seleccionar un riesgo estadístico ( $\alpha$ ) de 0.20, se sugiere que se elijan 50 viviendas. Dicha Norma contiene una tabla de selección aleatoria de las viviendas, sin embargo, en el caso de Yanhuitlán no se consideró la tabla, ya que no se sabía cuáles casas estaban habitadas, por lo que se optó por acercarse a las viviendas e invitar a participar en el estudio. De acuerdo con el INEGI (2010), la localidad urbana (Cabecera Municipal) de Santo Domingo Yanhuitlán cuenta con 471 viviendas, de las cuales solo 283 están habitadas, el resto son viviendas que tienen dueño, pero que emigraron hacia los Estados Unidos.

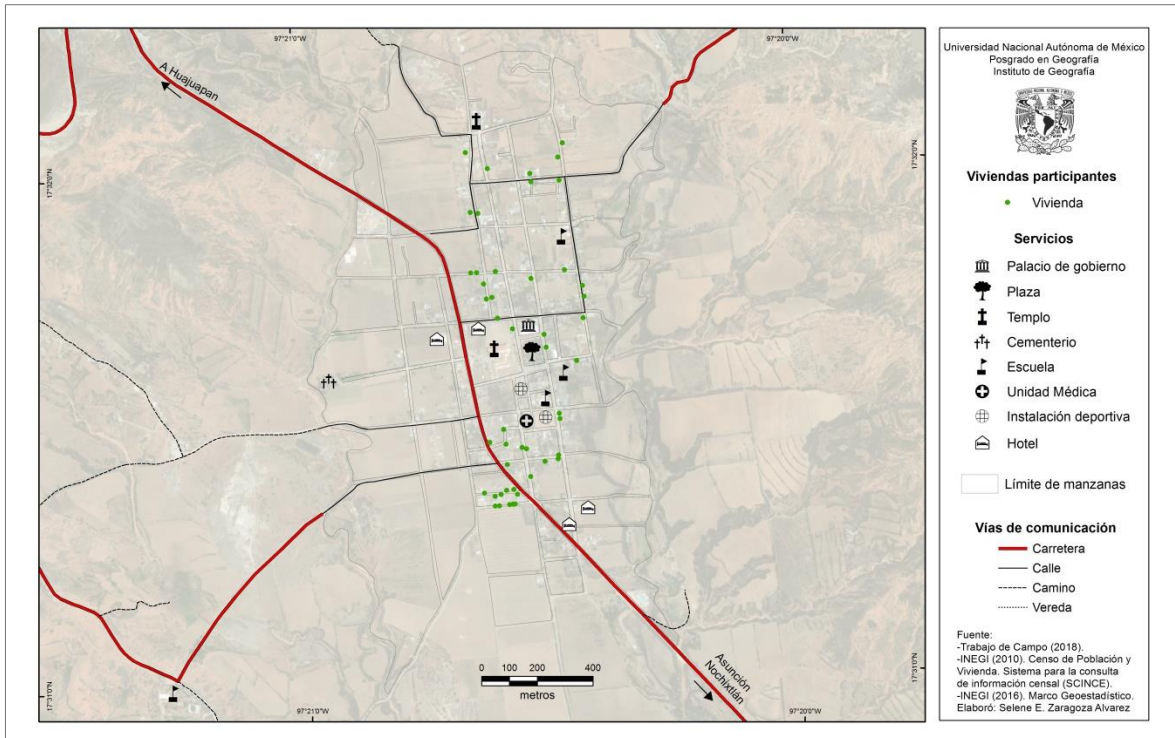
Participaron 70 viviendas, pero solo se incluyeron los datos de 48 viviendas (Figura 4.12), dado que las demás se descartaron a lo largo del estudio, por las siguientes razones:

---

<sup>12</sup> La generación y cuantificación de los residuos sólidos municipales son parámetros muy importantes para la toma de decisiones en lo que se refiere al diseño del manejo de los residuos sólidos, por ello se debe poner especial atención a este parámetro desde la selección de la muestra y hasta su análisis estadístico (Esquinca, *et al.*, 2003, p.1). La composición de los residuos es diferente en cada lugar, refleja estilos de vida y nivel económico (Taylor, 2012).

- No entregaron la bolsa de sus residuos el primer día.
- Sólo dieron sus residuos uno o dos días (el mínimo para considerar a la vivienda fue de cinco días).
- No entregaron la bolsa porque antes de llegar ya habían quemado toda o alguna porción de sus residuos.

**Figura 4.12. Ubicación de las 48 viviendas que participaron en el estudio.**



A las personas que accedieron a participar se les dio una bolsa durante ocho días (del 17 al 24 de junio de 2018), la cual tenía una etiqueta con datos de folio, fecha y número de personas que generaron los residuos. Afuera de las viviendas se colocaba una etiqueta con el número de folio para que todos los días fuera más fácil ubicarlas. La recolección fue de dos formas: con la ayuda de la patrulla municipal y con carretillas, posteriormente las bolsas se llevaban al auditorio municipal, para pesar cada una de ellas (Figura 4.13).

**Figura 4.13. Tipos de recolección en el estudio de generación y composición de los residuos.**



a. Recolección con carretilla.



b. Recolección con la patrulla municipal



c. Bolsas con residuos en el auditorio municipal.

Fuente: Fotografías propias, 2018.

De los ocho días que se recogieron las bolsas con residuos (de domingo a domingo), al primer día se le llamó “operación de limpieza”, para asegurar que los residuos generados después correspondieran a un día, por lo tanto, el primer día no se pesaron ni se clasificaron los residuos, sino hasta el segundo día, al final solo se tuvieron los datos de siete días (de lunes a domingo). En promedio se recolectaron diariamente 43.5 kg de residuos y en total durante los siete días se recolectaron 304.28 kg (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1. Cantidad de residuos recolectados en el estudio de Generación y Composición.**

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Promedio
Peso de residuos recolectados (kg)	47.20	46.47	44.68	48.00	43.09	34.92	39.92	304.28	43.47

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

Con los datos de la Tabla 4.2 se calculó la tasa de generación, siendo de **0.307** kilogramos por habitante y por día). Si este valor se multiplica por la población actual de Yanhuitlán se

puede obtener un aproximado de los residuos que se generan en el municipio, es decir: (0.307 kilogramos) (1644 habitantes) = 504.70 kilogramos diarios, o 3.53 toneladas por semana.

Es importante mencionar que para este estudio solo se consideraron los residuos sólidos urbanos de las viviendas, quedando excluidos los residuos que se generan en las escuelas, hoteles, comercios, entre otros.

**Tabla 4.2. Datos del estudio de generación por vivienda y por día.**

FOLIO	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo		Promedio (kg/hab)
	18-jun-18		19-jun-18		20-jun-18		21-jun-18		22-jun-18		23-jun-18		24-jun-18		
	peso (kg)	hab.	peso (kg)	hab.	peso (kg)	hab.	peso (kg)	hab.	peso (kg)	hab.	peso (kg)	hab.	peso (kg)	hab.	
1	0.690	3	0.500	3	0.310	3	0.570	3	0.510	3	0.260	3	0.330	3	0.151
2	0.590	2	1.870	2	0.000	0	0.760	2	0.000	0	0.300	2	0.880	2	0.440
3	1.820	4	1.220	4	1.120	4	0.910	4	0.910	4	0.880	4	0.550	4	0.265
4	1.400	2	1.200	2	0.840	2	1.100	2	0.000	0	1.170	2	2.310	2	0.668
5	0.850	3	0.770	3	0.400	3	2.280	5	2.130	5	0.570	2	0.930	3	0.307
6	1.000	3	1.630	3	1.400	3	1.850	3	2.030	3	0.780	3	1.350	3	0.478
7	1.290	7	2.300	7	1.380	7	1.110	7	1.000	7	1.460	7	0.000	0	0.203
8	4.500	7	3.000	5	2.440	9	2.130	8	4.140	7	1.170	4	0.000	0	0.444
9	1.100	4	0.910	4	1.630	4	0.170	2	2.550	2	1.600	4	1.430	4	0.433
10	0.560	3	0.270	3	0.370	3	0.000	0	1.200	3	0.380	3	1.210	3	0.222
11	0.510	5	0.940	6	0.500	4	0.870	5	0.580	4	0.670	5	0.710	6	0.136
12	0.480	5	0.130	5	0.190	5	0.320	5	0.260	5	0.120	5	0.240	5	0.050
13	1.300	9	0.800	9	0.250	1	2.290	9	0.000	0	2.100	9	0.810	9	0.177
14	0.260	2	0.170	3	0.230	3	0.000	0	1.370	3	0.430	3	0.150	3	0.152
15	0.250	2	0.000	0	0.400	2	0.370	2	0.830	2	0.180	2	0.000	0	0.203
16	0.920	1	1.050	2	0.590	6	2.610	4	0.570	6	1.100	6	1.030	6	0.378
17	2.450	5	0.970	7	0.900	7	2.600	10	1.940	5	1.290	7	1.170	7	0.251
18	0.770	5	0.830	5	0.370	5	1.000	5	0.570	5	0.490	5	0.640	6	0.130
19	1.130	2	2.000	2	2.750	2	1.480	2	1.260	2	1.500	2	0.270	2	0.742
20	0.560	2	0.140	2	0.200	2	0.560	2	0.120	2	0.220	2	0.280	2	0.149
21	0.900	6	0.370	6	1.260	4	1.470	6	0.680	6	2.560	6	1.250	4	0.232
22	0.490	2	0.600	4	1.300	4	2.240	4	1.140	4	1.200	4	0.370	2	0.293
23	0.500	1	1.250	1	0.460	1	1.870	1	0.510	1	0.770	1	0.150	1	0.787
24	0.290	3	0.210	1	0.490	2	0.180	1	0.210	1	0.000		0.000	0	0.188
25	0.910	2	0.470	2	0.750	2	0.280	2	0.920	2	0.320	2	0.000	0	0.304
26	0.640	4	0.250	2	0.500	1	0.670	1	0.670	1	0.680	1	0.390	1	0.456
27	0.220	2	0.310	2	0.690	2	0.530	2	0.680	1	0.250	2	0.260	2	0.259
28	1.500	6	2.450	6	3.060	8	0.390	4	1.460	6	0.880	6	1.120	10	0.234
29	0.830	3	0.700	3	1.060	3	0.870	2	1.100	3	0.360	3	3.820	3	0.437
30	0.300	2	0.400	2	0.850	2	0.400	2	0.320	2	0.410	2	0.750	2	0.245
31	0.820	3	1.000	3	1.090	4	1.020	3	0.660	3	1.130	4	2.080	5	0.305
32	4.370	14	4.950	14	1.650	7	1.300	7	3.320	7	0.470	5	6.220	14	0.300
33	0.420	2	0.800	2	1.030	2	1.200	2	0.470	3	0.820	2	0.760	2	0.382
34	1.000	3	0.270	3	0.280	3	0.400	3	0.530	3	0.470	3	1.210	3	0.198
35	0.130	3	0.600	2	0.160	2	0.380	2	0.470	3	0.150	2	0.000	0	0.141
36	1.900	10	1.130	5	0.280	2	0.210	3	1.760	7	0.710	4	0.710	4	0.176
37	1.100	5	1.200	4	2.130	4	1.610	5	1.250	5	1.090	5	1.040	5	0.293
38	0.130	3	0.130	3	0.300	3	0.410	3	0.230	3	0.310	3	0.220	3	0.082
39	0.230	3	0.750	3	0.710	4	0.000	0	0.300	4	0.000	0	0.000	0	0.145
40	0.530	2	2.000	2	2.200	2	1.320	2	0.000	0	0.500	2	0.290	2	0.570
41	0.280	2	0.290	2	0.470	2	0.130	2	0.750	2	0.260	2	0.280	2	0.176
42	0.370	4	0.000	0	0.000	1	1.180	4	0.550	2	0.230	4	1.240	4	0.206
43	0.400	2	0.220	2	0.350	2	2.820	2	0.230	2	0.300	2	0.580	2	0.350
44	1.400	4	1.100	2	0.550	4	0.360	2	0.150	2	0.440	4	0.470	5	0.214
45	1.120	2	0.380	2	3.800	2	1.120	2	1.000	2	0.260	2	0.240	3	0.560
46	0.980	6	1.350	6	1.420	6	0.800	6	0.370	6	1.220	6	0.570	6	0.160
47	0.650	2	1.140	2	1.570	2	0.560	2	1.130	2	1.600	3	0.890	2	0.500
48	2.355	2	1.450	2	0.000	0	1.300	2	0.260	2	0.860	2	0.720	2	0.579
<b>Tasa de generación de residuos</b>															<b>0.307</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

El número del muestreo así como el valor de la tasa de generación de los residuos son valores confiables de acuerdo al análisis estadístico que se muestra en el Anexo 3.

#### *4.2.2.2. Composición*

Para el caso de la composición de los residuos de Yanhuitlán se empleó la Norma Mexicana NMX-AAA-022-1985 y la Norma Mexicana NMX-AAA-15-1985. Sin embargo, es importante mencionar que estas normas se adaptaron de acuerdo a las circunstancias de la zona de estudio.

La Norma Mexicana NMX-AA-15-1985 establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales, dicha norma indica que de la muestra total de los residuos sólidos se extraen como mínimo 50 kg, pero en la zona de estudio se consideró el 100 por ciento de los residuos recolectados, ya que en promedio se juntaron 43.5 kilogramos al día, por lo tanto, no se realizó el cuarteo de selección de la muestra. Asimismo, la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los residuos sólidos municipales.

Los materiales utilizados fueron: mapas impresos de la zona de estudio, bolsas biodegradables, recipientes (tinajas o cubetas), lona, báscula, cubrebocas, guantes, carretillas, papelería varios (etiquetas, plumas, hojas), escoba, recogedor, jabón en polvo, fibra esponja, trapo de limpiar, gel antibacterial y alcohol.

Las bolsas recolectadas se vaciaban en una lona y posteriormente se clasificaban por tipo de subproducto y se pesaban, anotando los datos en una hoja de registro (Figura 4.14). El peso de los residuos se obtuvo por diferencia, es decir, el peso de los residuos totales con recipiente, menos el recipiente. Este procedimiento se realizó por siete días seguidos, y al final se obtuvieron los promedios. Con respecto a los datos recabados (Tabla 4.3 y Figura 4.15), se sustenta que el 50.5% de los residuos generados en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán son orgánicos, el 19% es papel de baño y pañales, el 15.5% corresponde a los diferentes plásticos, el 5.7% es papel y cartón, el 3.1 % es tetrapak, el 2.2% es vidrio, el 1.6% son latas, el 1.4% son residuos peligrosos, el 0.9 % es textil, y el 0.1% son residuos tecnológicos.



Figura 4.14. Clasificación y pesaje de los residuos por subproducto.



a. Clasificación de los residuos por subproducto.

b. Pesaje de los residuos por subproducto.

Fuente: Fotografías propias, 2018.

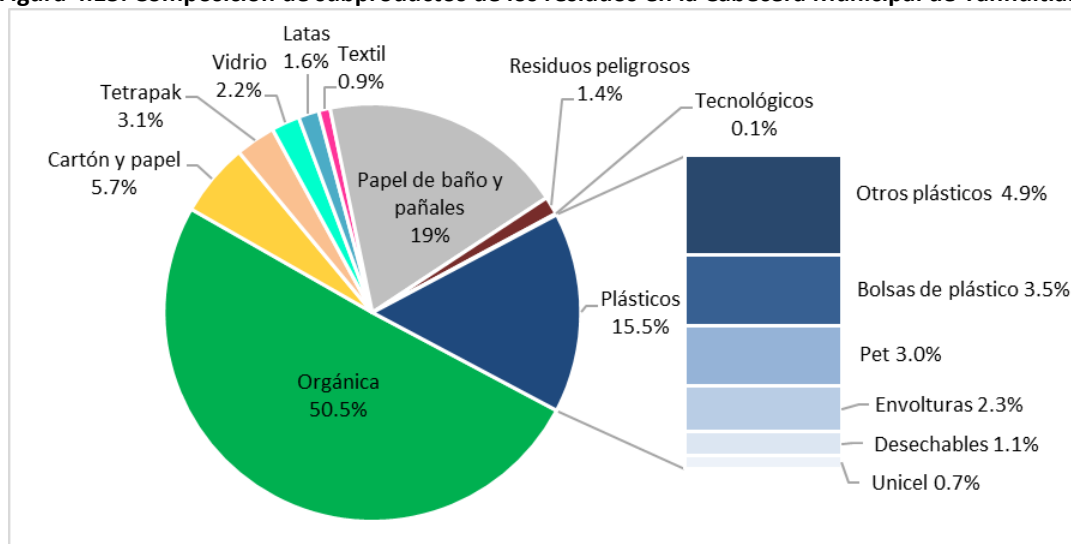
Tabla 4.3. Composición de subproductos de los residuos de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.

Composición de subproductos		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Promedio (kg)	%	Promedio por grupos (kg)	%
		18-jun-18	19-jun-18	20-jun-18	21-jun-18	22-jun-18	23-jun-18	24-jun-18				
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg				
Orgánica	Residuos de alimentos y jardín	23.3	16.8	23.8	25.7	20.5	19.4	16.6	146.1	50.1	147.3	50.5
	Madera	0.0	0.1	0.6	0.2	0.1	0.1	0.0	1.0	0.4		
	Mecate	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1		
Plásticos	Envolturas	3.0	0.8	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5	6.6	2.3	45.3	15.5
	Bolsas de plástico	1.5	2.6	1.1	1.3	1.0	1.3	1.4	10.3	3.5		
	Pet	1.3	1.2	0.9	1.2	1.9	0.9	1.4	8.7	3.0		
	Otros plásticos*	2.2	2.1	1.4	1.9	1.2	1.5	4.1	14.3	4.9		
	Desechables vasos, platos y cubiertos	0.5	0.6	0.4	0.8	0.5	0.2	0.4	3.3	1.1		
Unicel	0.3	0.5	0.2	0.8	0.1	0.1	0.1	2.1	0.7			
Cartón, papel y periódico		2.8	4.2	1.8	1.6	3.0	1.5	1.7	16.5	5.7	16.5	5.7
Tetrapak		1.7	1.5	1.0	0.7	2.2	1.0	0.8	9.0	3.1	9.0	3.1
Vidrio		0.8	1.4	0.3	1.3	1.6	0.4	0.8	6.5	2.2	6.5	2.2
Latas		1.1	0.9	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	4.7	1.6	4.7	1.6
Textil		0.5	0.3	0.6	0.4	0.3	0.2	0.5	2.6	0.9	2.6	0.9
Papel de baño y pañales		9.2	10.4	7.9	6.9	7.0	6.6	7.4	55.4	19.0	55.4	19.0
Residuos peligrosos	Salud-Médico asistenciales	0.4	0.4	0.8	0.7	0.0	0.8	0.5	3.4	1.2	3.4	1.4
	Pilas	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	
	Focos	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	
Tecnológicos	Electrónicos	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.1	0.3	0.1
Total (kg)		48.9	43.8	41.9	45.1	40.2	34.8	37.1	291.7	100	291.7	100

\*Para esta investigación "otros plásticos" se refiere a ganchos, juguetes, pinzas, pasta de dientes, desodorantes.

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

Figura 4.15. Composición de subproductos de los residuos en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

Para el estudio de generación y composición de los residuos ayudaron algunas personas de la comunidad: Miguel Cruz, Armando Gaitán, Orlando Sánchez, Antonio Reyes, Brenda Gutiérrez y Xóchitl Ramírez. Asimismo, durante dos días se recibieron grupos de la secundaria, a los cuales se les dio una plática sobre este estudio.

### **4.2.3. Operación actual del servicio público del manejo de los residuos sólidos urbanos en la Cabecera Municipal de Yanhuitlán**

#### *4.2.3.1. Almacenamiento temporal*

De acuerdo con las 117 encuestas aplicadas se pudo conocer el tipo de recipientes utilizados en las viviendas para el almacenamiento temporal. El recipiente más utilizado es el costal con un 47%, seguido del bote de basura con el 25%, también se utilizan bolsas de plástico con un 21%, y en menor medida están los tambos, cajas de plástico y canastos con un 7% (Figura 4.16).

**Figura 4.16. Almacenamiento de los residuos en las viviendas.**



a. Botes.



b. Costales.



c. Tambos.

Fuente: Fotografías propias, 2018.

#### *4.2.3.2. Barrido y limpieza*

El barrido tiene tres propósitos: cuidar la salud humana, cuidar que los residuos no tapen el alcantarillado, y cuidar la imagen del municipio (SEMARNAT, 2019a).

Durante los días 27 y 28 de junio de 2018 se hizo un recorrido por 43 calles de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán, para cuantificar los principales residuos arrojados a la calle (Figura 4.17). Y se calculó que el 84% fueron plásticos, siendo en su mayoría envolturas, desechables, tapas de botellas, botellas de pet, bolsas, uncel y adornos de la fiesta de mayo. En menor porcentaje se encontró una variedad de residuos como el cartón y papel, materia fecal, latas, vidrio, orgánica (cáscaras de frutas), papel de baño y pañales, bolsas llenas de basura, colillas de cigarro y cadáveres de animales (Tabla 4.4 y Figura 4.18). En la Figura 4.19, se muestran las calles recorridas para la muestra, los lugares con mayor densidad en residuos arrojados en el piso son sobre la carretera.

Por otro lado, de las personas encuestadas, el 47% perciben las calles de la Cabecera Municipal con un nivel intermedio de limpieza, el 38% dijo que están sucias, y el 15% mencionó que están limpias. Asimismo, se les preguntó qué zonas identifican con mayor cantidad de *basura*, y el 57% indicó que la carretera, seguido de algunas calles (16%), el parque del centro del municipio (15%), afuera de las escuelas (4%), afuera de las casas deshabitadas (2%), y el 5% considera que todo el municipio es limpio.

**Figura 4.17. Ejemplo de residuos arrojados a las calles de la Cabecera Municipal de Yanhuitlán.**



a. Parque del centro de Yanhuitlán.



b. Parque del centro de Yanhuitlán.



c. Canchas de Yanhuitlán.



d. Enfrente de la Unidad Médica Rural 281.



e. Carretera Federal Internacional 190, Oaxaca-Huajuapán.

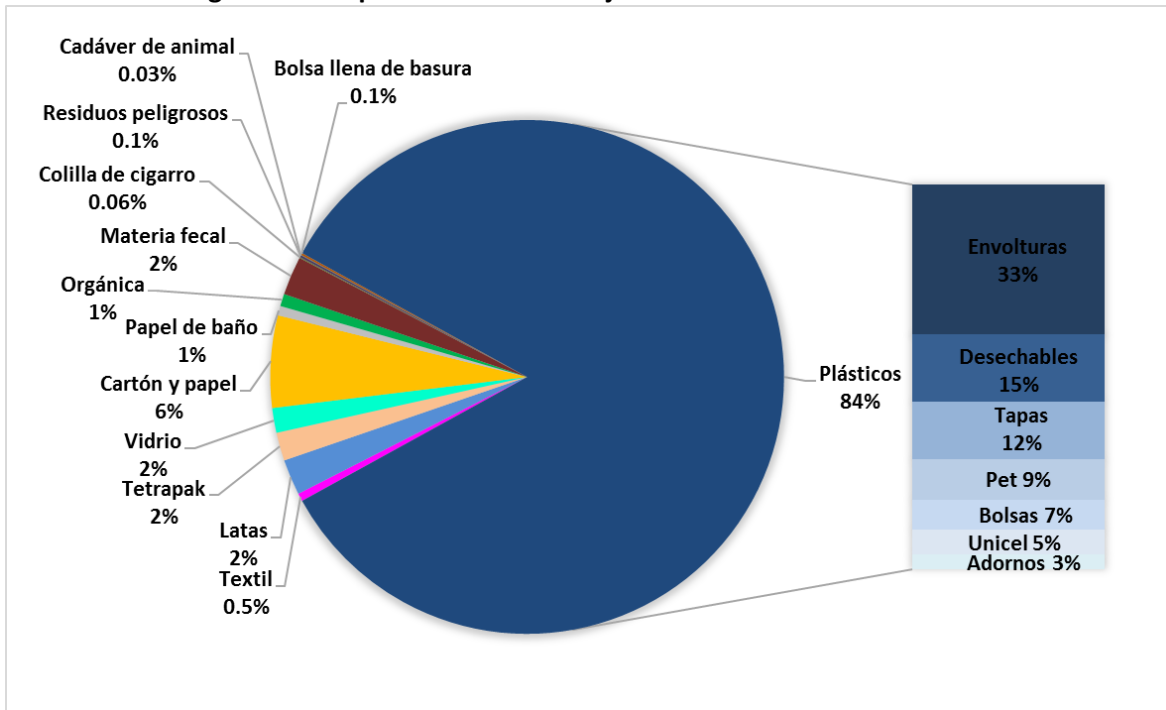
Fuente: Fotografías propias, 2018.

**Tabla 4.4. Tipos de residuos arrojados en 43 calles de Yanhuitlán.**

Tipos de residuos		Total (piezas)	Porcentaje (%)
Plásticos (84%)	Envolturas	1053	32.8
	Bolsas	213	6.6
	Pet	284	8.9
	Adornos	105	3.3
	Tapas	400	12.5
	Unicel	172	5.4
	Desechables	468	14.6
Otros (16%)	Textil	16	0.5
	Latas	72	2.2
	Tetrapak	57	1.8
	Vidrio	50	1.6
	Cartón y papel	186	5.8
	Papel de baño y pañales	19	0.6
	Orgánica	25	0.8
	Materia fecal	78	2.4
	Colilla de cigarro	2	0.1
	Residuos peligrosos	4	0.1
	Cadáver de animal	1	0.03
	Bolsa llena de basura	4	0.1
	<b>Total</b>	<b>3209</b>	<b>100</b>

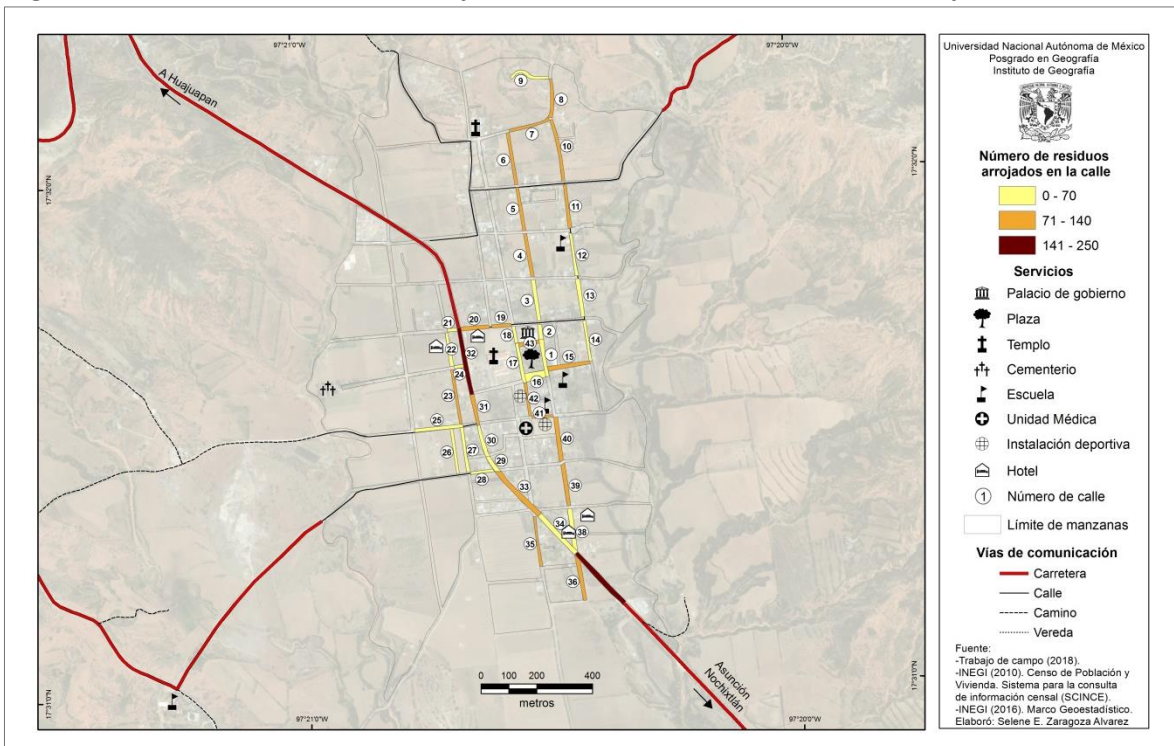
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

Figura 4.18. Tipos de residuos arrojados en 43 calles de Yanhuatlán.



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

Figura 4.19. Número de residuos arrojados en 43 calles de la Cabecera Municipal de Yanhuatlán.



#### 4.2.3.3. Recolección y transporte

Como se mencionó anteriormente, el municipio de Yanhuitlán cuenta con ocho Agencias y una Cabecera Municipal, en esta última es en donde se presta el servicio de recolección de los residuos.

El camión recolector tiene una capacidad de 7m<sup>3</sup> (Figura 4.20), y también es utilizado para otras funciones, por ejemplo, para la carga de materiales, la carga de tambos de agua, etc.

**Figura 4.20. Camión utilizado para la recolección de residuos.**



a. Camión al iniciar la recolección.



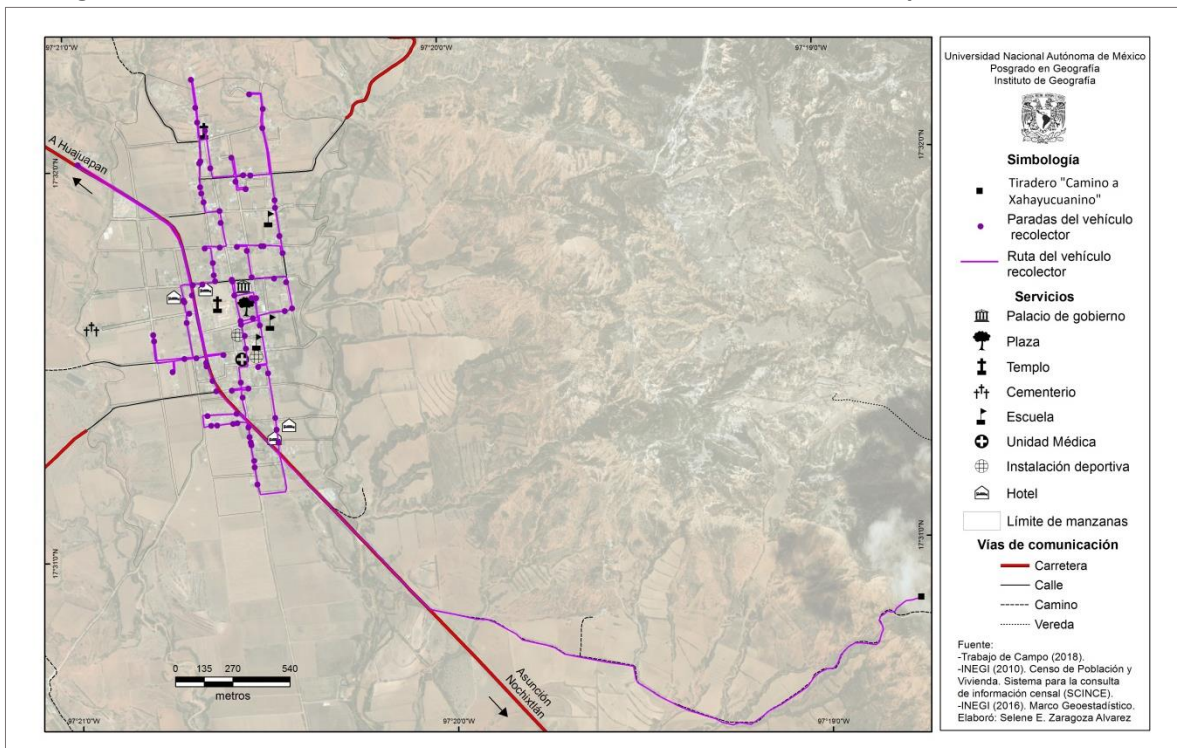
b. Camión al finalizar la recolección.

Fuente: Fotografías propias, 2018.

Con respecto a la encuesta aplicada, las personas perciben inadecuada la forma de anunciar cuando el camión ha llegado a su casa, ya que el claxon del camión, es muy molesto, sobre todo para las personas mayores.

Para conocer la ruta del camión recolector se decidió seguirlo por un día. Con un GPS se capturaron todos los puntos en donde el camión se paraba a recoger los residuos. En la Figura 4.21 se muestra la ruta de recolección que siguió el camión el día 26 de junio de las 9:00 a 17:00 hrs, el camión realizó 89 paradas, la primera fue en el parque y la última en el tiradero a cielo abierto. Cuando se efectuó este trabajo de campo fue en época lluvias, y sucedió que al terminar la recolección en la penúltima parada se atascó en una calle, y tuvo que ir una grúa para ayudar.

**Figura 4.21. Ruta de recolección de los residuos en la Cabecera Municipal de Yanhuatlán.**



El método de recolección de los residuos es de “acera” o “banqueta”, ya que el personal los recoge casa por casa. Es relevante mencionar que los trabajadores que están a cargo de la recolección comentaron que suelen tener hongos en la piel porque al colocar los residuos en el camión los lixiviados se escurren en su cuerpo, además no cuentan con equipo de protección.

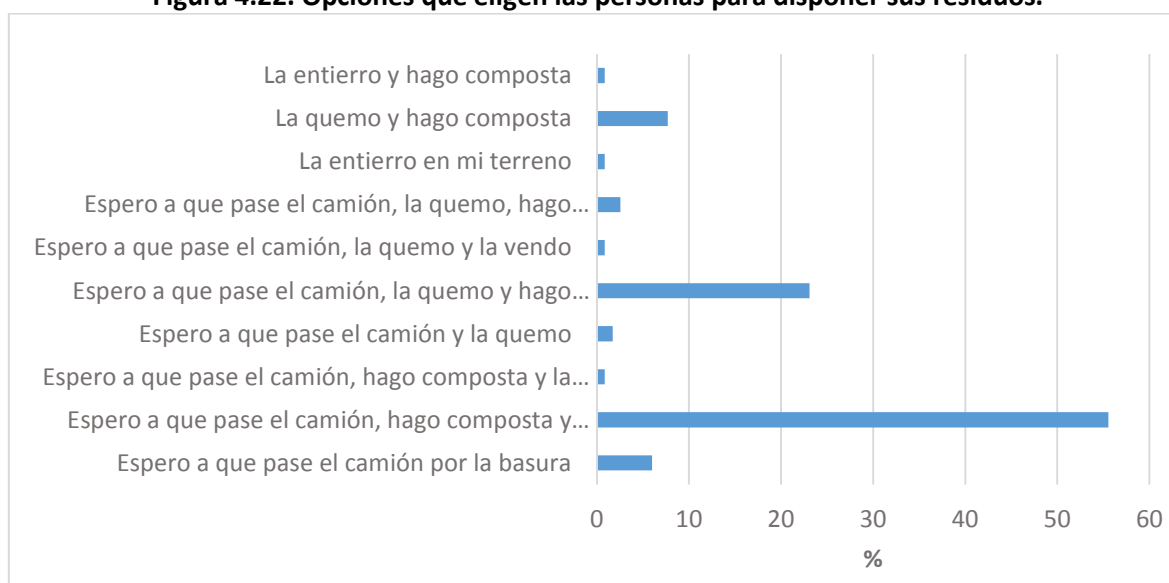
En cuestión de frecuencia, el camión recolecta los residuos una vez a la semana, el día martes, pero cada ocho días el conductor del camión sigue rutas diferentes dado que las personas no siempre entregan sus residuos cada ocho días, sino cada quince días. Aunque se comentó que si se necesita el camión para otra actividad más urgente éste pasará otro día, cuestión que sucede habitualmente. El costo de recolección por bolsa es de \$10.00, y se le entrega un boleto.

De acuerdo con las personas encuestadas, el 90.4% entrega una parte de sus residuos al camión, sin embargo, simultáneamente también eligen venderlos (pet y aluminio) quemarlos (papel de baño y pañales), hacer composta y alimentar a sus animales con los

restos de comida. Mientras que el 9.6 % elige quemarlos, enterrarlos y hacer composta (Figura 4.22).

También se identificó, durante los trabajos de campo, que hay personas que arrojan sus residuos en algún lugar del municipio, como es el caso de los botes de basura colocados en el parque del centro de la Cabecera Municipal (los perros logran romper las bolsas y dispersan los residuos), en la carretera o en los tiraderos a cielo abierto de administraciones pasadas, como es el caso de “camino a Río Verde”.

**Figura 4.22. Opciones que eligen las personas para disponer sus residuos.**



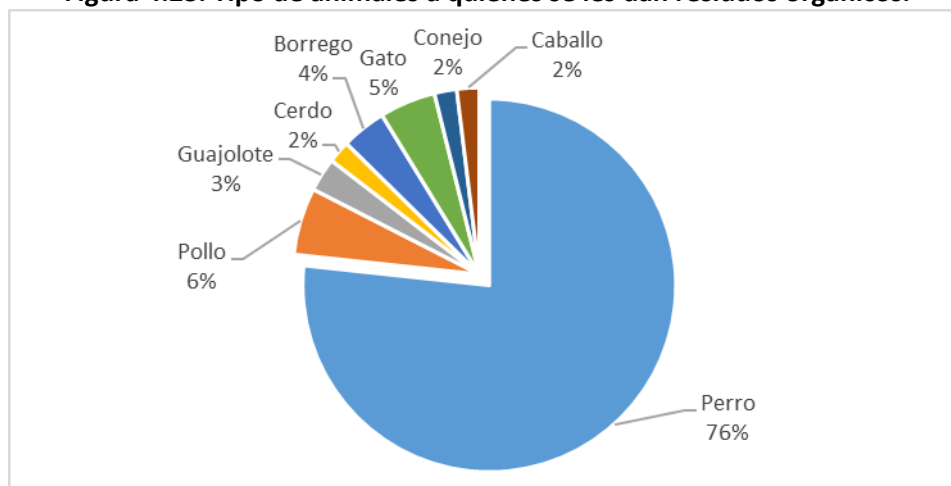
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

#### 4.2.3.4. Tratamiento

De las personas encuestadas en viviendas, algunas ocupan los restos de comida, fruta y verdura para hacer composta y para alimentar a los animales. Al tipo de animales a los cuales se les dan los residuos orgánicos son principalmente a los perros, pollos, gatos, borregos, guajolotes, cerdos, conejos y caballos (Figura 4.23).



**Figura 4.23. Tipo de animales a quienes se les dan residuos orgánicos.**



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, 2018.

#### 4.2.3.5. Disposición final

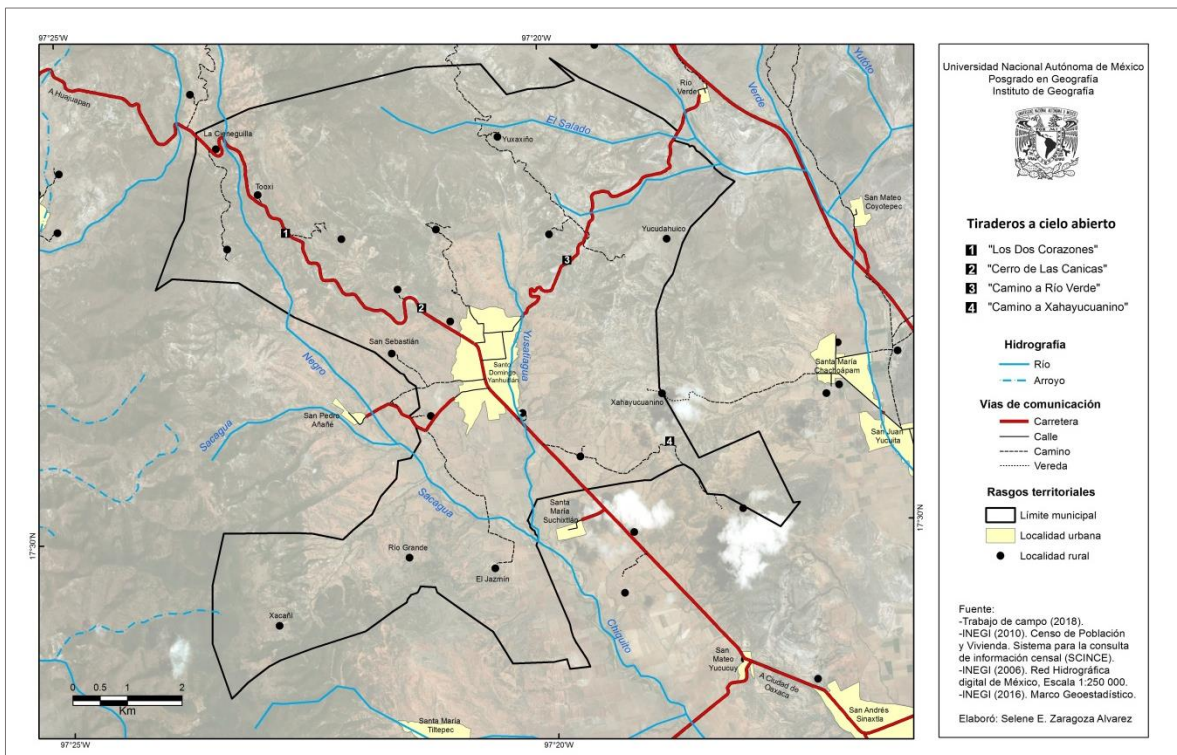
Taylor (2012) indica que, en los países en desarrollo, a menudo la principal ruta de eliminación de los residuos es el vertido inadecuado, lo que causa problemas de salud y ambientales, cuestión que efectivamente sucede en Yanhuitlán. Se identificaron cuatro terrenos que no tiene las condiciones señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, porque lo que se consideran tiraderos a cielo abierto, los cuales se describen a continuación (Figura 4.24):

1. Tiradero “Los Dos Corazones”. Se localiza en la orilla de la carretera, las personas que son de otros municipios tiran sus residuos en este lugar de manera ilegal. En mayo de 2019, en un tequio se limpió una parte del tiradero.
2. Tiradero “Cerro de Las Canicas”. La administración de 2011-2013, eligieron un terreno junto a la carretera, actualmente está tapado, pero algunas personas de otros municipios arrojan sus residuos en ese lugar.
3. Tiradero “camino a Río Verde”. Este sitio fue prestado por una familia en la administración municipal de 2014-2016, con la condición de recuperar material valorizable y venderlo, actualmente está sellado, pero habitantes de Yanhuitlán siguen llevando sus residuos a este terreno, a pesar de que ya no está permitido.

4. Tiradero “camino a Xahayucuanino”. La Autoridad Municipal del periodo 2017-2019, seleccionó este terreno para depositar los residuos generados por la comunidad. Este tiradero aún sigue en funcionamiento.

De acuerdo a entrevistas, y al trabajo de campo se corroboró que en las últimas tres administraciones de la autoridad municipal se han elegido diferentes terrenos para disponer los residuos, aunque no se tiene claridad del criterio que han utilizado para seleccionar estos terrenos.

**Figura 4.24. Ubicación de tiraderos a cielo abierto en Yanhuitlán.**



Para obtener imágenes aéreas del actual tiradero a cielo abierto “camino a Xahayucuanino” se efectuaron en marzo de 2018 vuelos con un Dron PHATOM 4 PRO, con resolución de 20 megapíxeles, el Dron fue operado por el Mtro. Ricardo Garnica Peña quien es Técnico Académico del Instituto de Geografía-UNAM, asimismo procesó las imágenes para obtener una Ortofoto (Figura 4.25). Posteriormente con el software Context Capture Viewer se calcularon las dimensiones del tiradero a cielo abierto, que

son: 106.5m de largo y 16.1m de ancho. Se calcula que del año 2017 al 2018 el tiradero tenía un volumen de residuos de 154.8m<sup>3</sup>.

También, el 26 de junio de 2018, se visitó el tiradero, para observar la descarga de los residuos que el camión hace al finalizar su recorrido de recolección (Figura 4.26).

**Figura 4.25. Ortofoto del tiradero a cielo abierto “camino a Xahayucuanino”.**



Fuente: Fotografía propia, 2018.

**Figura 4.26. Descarga de los residuos en el tiradero a cielo abierto “camino a Xahayucuanino”.**



Fuente: Fotografía propia, 2018.

En la encuesta se les preguntó a las personas, si saben del lugar a donde el camión lleva todos los residuos, a lo que contestaron el 63% que no, y el 37% que sí. A las personas que contestaron afirmativamente, se les preguntó el lugar, el 60% dijo que “camino a

Xahayucuanino, y el resto mencionó “camino a Cieneguilla”, “cerro de Las Canicas”, y “camino a Río Verde”.

#### *4.2.3.6. Educación ambiental*

Hay dos casos representativos en el municipio, el primero es el de un habitante de la comunidad llamado Don Julio Miguel Ramírez o también conocido como Don Loco, el cual hace aproximadamente 32 años inicio un proyecto en su terreno que consistió en hacer terrazas con residuos orgánicos y botellas de pet. Actualmente, es un lugar verde lleno de árboles frutales, pinos, plantas ornamentales y hortalizas. Don Julio Miguel dice “convertí un lugar sin vida a uno con vida”. En algún momento Don Julio Miguel tenía la comisión del Ayuntamiento de recolectar los residuos e iba separando vidrio, plásticos y fierro, él menciona “para mi nada es basura, todo se puede volver a reutilizar, la basura tiene un valor, observa mi terreno, todo lo bello de este lugar es gracias a la basura que otra persona no quiso”. Actualmente, su casa tiene la denominación de geositio del Geoparque Mixteca Alta (Figura 4.27).

Otro caso es el colectivo que se llama Proyecto Yivi, conformado por el arquitecto Pedro Pizarro y la actriz Luisa Pardo. Pedro ha realizado bioconstrucción con los niños de la primaria, a partir de ecoladrillos (hechos con pet y envolturas) y adobe para la edificación de una jardinera. Asimismo, Luisa ha elaborado videos con sus alumnos de teatro para concientizar sobre el tema de los residuos. Luisa también se unió a este trabajo de investigación, editando un video<sup>13</sup> de la situación del manejo de los residuos en Yanhuitlán.

Estos habitantes son claves para conformar la “Comisión de los Residuos”. Don Julio Miguel es una persona de inspiración para los habitantes de la comunidad y para el mundo. El Proyecto Yivi, es un elemento importante para incidir en la comunidad a partir de la arquitectura y del teatro.

---

<sup>13</sup> Ver el video “Nuestra basura en el pueblo: Santo Domingo Yanhuitlán” en <https://proyectoyivi.wordpress.com/2019/07/23/las-tangentes-no-tan-tangentes-yivi/>:

**Figura 4.27. Casa de Don Julio Miguel Ramírez: ejemplo de reuso de los residuos.**



a. Don Julio Miguel.

b. Almacenamientos de hierro.

c. Reutilización de residuos.

Fuente: Fotografías propias, 2018.

### **4.3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA EL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, YANHUITLÁN.**

#### *4.3.1. Talleres participativos*

Para realizar la planeación estratégica se presentaron los resultados del diagnóstico de los residuos a la comunidad, por medio de talleres participativos en donde hubo retroalimentación de la información, también se consideraron las propuestas dadas por las 117 personas encuestadas. Los trabajos de campo para esta etapa se enlistan a continuación:

El 27 de abril de 2019 se mostraron los resultados del diagnóstico de los residuos, al Comisariado de Bienes Comunales, Autoridad Municipal, y a la población de Yanhuitlán. Los asistentes plantearon algunas líneas estratégicas para mejorar la gestión de los residuos. En total acudieron 27 personas (Figura 4.28).

**Figura 4.28. Presentación de resultados al comisariado, autoridades, y población.**



a. Plática.

b. Retroalimentación.

Fuente: Fotografías propias, 2019.

El 29 abril de 2019, se presentaron los resultados del diagnóstico de los residuos, a los jóvenes de Yanhuilitán, en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 51 (CBTA). Se atendieron a un total de 127 alumnos de la especialidad agropecuaria, alimentos y ofimática, distribuidos en cuatro grupos, con una duración de una hora cada uno (Figura 4.29). Asimismo a la autora de esta investigación se le invitó el 5 de junio de 2019 para conmemorar el día del Medio Ambiente y dar una charla sobre los residuos generados en la escuela.

**Figura 4.29. Talleres en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 51.**



a. Estudiantes de la especialidad de alimentos.



b. Día del medio ambiente.

Fuente: Fotografías propias, 2019.

El 30 abril de 2019, se mostraron los resultados a los alumnos de la Escuela Secundaria "Gral. Rafael E. Melgar". Se atendieron a un total de 78 alumnos, en cuatro bloques, de una hora y media cada uno. El taller consistió en una plática y un juego (Figura 4.30).

**Figura 4.30. Talleres en la Escuela Secundaria "Gral. Rafael E. Melgar".**



a. Plática a los estudiantes.



b. Juego sobre residuos.

Fuente: Fotografías propias, 2019.

El 2 de mayo de 2019, se dieron a conocer los resultados en la Escuela Primaria “Justo Rodríguez”. El taller consistió en una plática, un cuento<sup>14</sup> y un juego. Se organizaron cuatro bloques de una hora cada uno, para atender a 136 alumnos y nueve profesores (Figura 4.31).

**Figura 4.31. Talleres en la Escuela Primaria “Justo Rodríguez”.**



a. Plática con los estudiantes.

b. Juego sobre los residuos

Fuente: Fotografías propias, 2019.

El 3 de mayo de 2019, se presentaron los resultados del diagnóstico de los residuos en la Escuela Primaria Multigrado “Vicente Guerrero”, en la agencia de Xacañi, con una plática, un cuento y juegos, con una duración de dos horas. Se atendieron a ocho alumnos, un profesor y 12 padres de familia (Figura 4.32).

**Figura 4.32. Talleres en la Escuela Primaria Multigrado “Vicente Guerrero”, Agencia de Xacañi.**



a. Plática a niños y padres.

b. Cuento y juegos sobre residuos.

Fuente: Fotografías propias, 2019.

<sup>14</sup> Ver el cuento en el Anexo 4.

Participación en talleres de verano en el Geoparque Mundial Mixteca Alta con el tema de los residuos en mi comunidad y en el mundo. Se reunieron niños de Yanhuitlán, Tillo, Topiltepec, Soyaltepec y Chachoapam, del 8 al 12 de julio de 2019 (Figura 4.33).

**Figura 4.33. Talleres de verano del Geoparque Mixteca Alta.**



a. Explicación de los residuos en el mundo.



b. Cuento "De pueblo sucio a pueblo nuevo".

Fuente: Fotografías de Xóchitl Ramírez Miguel, 2019.

El 20 de Julio de 2019, se realizó un taller participativo con la Autoridad Municipal y con el Consejo General (representado por los comités del municipio). Se establecieron acciones concretas para el programa y reglamento de gestión de los RSU (Figura 4.34).

**Figura 4.34. Taller participativo para la realización del programa y reglamento de gestión de residuos.**



a. Explicación de las actividades a realizar en el taller.



b. Grupos de trabajo en el taller.

Fuente: Fotografías propias, 2019.



#### 4.3.2. *Visión, misión, objetivos y líneas estratégicas*

##### Visión

Santo Domingo Yanhuitlán para el año 2030 será un municipio sustentable en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, para proteger el medio ambiente y garantizar la salud de las personas. El Municipio será identificado como un lugar limpio en sus calles, ríos, barrancas y carreteras. Yanhuitlán pretende ser ejemplo para otros municipios de Oaxaca, en la participación activa de la autoridad municipal y de la población.

##### Misión

Gestionar los residuos sólidos urbanos en el esquema de principios de Residuo Cero. Así como adquirir responsabilidad compartida entre todos los grupos de interés en la gestión de los residuos: autoridad municipal, población, instituciones, empresas y academia.

##### Objetivo general

Lograr una adecuada gestión integral de los residuos sólidos urbanos con la participación, información, formación y acción de la autoridad municipal y de la población de la comunidad.

##### Objetivos específicos

- Prevenir la generación de los residuos en el municipio.
- Generar capacidad operativa para el manejo de los residuos sólidos:
  - Separar selectivamente por tipo de residuos
  - Adquirir un camión recolector de residuos.
  - Comercializar los productos reciclables.
  - Tratar adecuadamente los residuos orgánicos.
- Construir un relleno sanitario (aún por definir en Asamblea).
- Implementar acciones de limpieza en la carretera, ríos, barrancas, lotes baldíos y calles.
- Implementar la educación ambiental en la población y autoridad municipal.

- Fomentar relaciones de ayuda con las instituciones, las empresas privadas, las organizaciones civiles y la academia.

### Líneas estratégicas

Las líneas estratégicas para una adecuada gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Yanhuitlán se enfocarán en dos tipos de participación: la interna y la externa, que a su vez estarán interrelacionadas (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Líneas estratégicas para el programa de gestión integral de los RSU, Yanhuitlán.

Participación interna	Participación externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias para el manejo de los RSU</li> <li>• Estrategia de fortalecimiento institucional</li> <li>• Estrategia de política local</li> <li>• Estrategia de educación ambiental</li> <li>• Estrategia turística y visitantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia económica</li> <li>• Estrategia iniciativa privada</li> <li>• Estrategia académica</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### **4.3.3. Estrategia para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos**

#### *4.3.3.1. Prevención de la generación de los residuos*

El municipio de Yanhuitlán tiene la intención de prevenir la generación de los residuos, para cuidar el medio ambiente y la salud de la población. Por lo que se determinó prohibir los plásticos de un solo uso, como las bolsas, popotes, cubiertos, vasos, platos y charolas. Tanto los comerciantes como los habitantes y visitantes no podrán adquirir y utilizar estos productos en Yanhuitlán. Ya que, de acuerdo a los resultados de la caracterización de la composición de los residuos, los plásticos son el tercer residuo más predominante, y el más frecuentemente abandonado en los espacios públicos, por lo que vale la pena iniciar acciones para su disminución. Esta propuesta también está sustentada en la última reforma a la ley de residuos del estado de Oaxaca del 2019, en la cual se señala la prohibición en la venta, obsequio y distribución de plásticos de un solo uso, de polietileno de baja densidad, polietileno lineal, polietileno de alta densidad, polipropileno, poliestireno expandido, polímero de plástico y cualquier otro de sus derivados.

Asimismo, las autoridades municipales tendrán la obligación de facilitar recipientes reutilizables para cualquier evento público o privado a los habitantes de la población,

aunque falta por definir en Asamblea General, si será un préstamo o se dará una aportación voluntaria, así como definir multas por no entregar limpios y a tiempo los recipientes. Por otro lado, se promoverán en las casas e instituciones el uso de termos, loza, recipientes reutilizables para llevar alimentos o bebidas. También se promoverá el uso de canastas, tenates, bolsas de palma, costales de tela, bolsas del mandado, huacales de madera u otros recipientes amigables con el medio ambiente, para guardar productos adquiridos en los comercios. Igualmente habrá campañas de concientización en las madres para que utilicen pañales de tela, y evitar los pañales desechables. Además, se harán convenios con las empresas privadas para que participen en el manejo de los residuos de sus productos que venden en Yanhuitlán.

#### *4.3.3.2. Barrido y limpieza*

El ciudadano es responsable de mantener limpio el frente de su vivienda. Es responsabilidad de los ciudadanos recoger el excremento de sus perros. Por otra parte, se llegó al acuerdo que para la zona del parque, el barrido sea de forma manual por personal contratado.

Por estipulación queda prohibido arrojar residuos en la carretera, ríos, barrancas, terrenos particulares o calles del territorio municipal. Habrá vigilancia por comités y zonas designadas por la autoridad municipal, de ser necesario se impondrá una sanción económica, la cual será definida en Asamblea General, y la persona que cometió el acto también realizará acciones para reparar el daño (es importante mencionar que se puede sancionar a niños y adultos).

El tequio es una estrategia adecuada para la limpieza de diversas áreas de Yanhuitlán, estos tequios se llevan a cabo periódicamente en la carretera, ríos, barrancas y calles, organizándose por barrios, secciones y agencias de policía.

Se propone que para la “Fiesta de Mayo” se utilicen adornos orgánicos, y que se conforme un “comité de adornos”, quienes serán los responsables de adquirir, colocar y quitar los adornos. En el caso de decidir utilizar adornos de plástico estos serán reutilizados y cuando ya no sirvan se harán ecoladrillos y se darán a los responsables del Proyecto Yivi

para bioconstrucción. Hacer educación ambiental antes y durante la fiesta de mayo, ya que es la época del año cuando más residuos se generan.

#### De la teoría a la práctica: participación en un tequio de limpieza

El Comisariado de Bienes Comunales, invitó a la autora de esta investigación a formar parte de la logística en un Tequio de Limpieza, la participación consistió en la organización de la separación de los residuos, y en la donación de guantes y un rollo de cinta de seguridad compostables. El día 1 de abril de 2019 hubo una reunión para la organización del tequio. El tequio se llevó a cabo el 28 de abril de 2019, participaron miembros del comisariado, autoridades municipales y cien personas de la comunidad, se limpiaron 10 kilómetros de la carretera que pasa por Yanhuitlán, y se recolectaron aproximadamente 7 toneladas. Posteriormente se realizó la separación de los residuos con la ayuda de 30 alumnos y dos profesores de la licenciatura de Geografía-UNAM, asimismo ayudaron 15 personas de la población (Figura 4.35). Ese día no se terminó de separar los residuos, por lo que al día siguiente se unieron a participar 24 alumnos, tres profesores, siete administrativos y el director del CBTA. El 1 de mayo de 2019, se dispusieron algunos subproductos de residuos que se separaron en el tequio de limpieza, ejemplo: el cartón se lo llevó Don Julio Miguel Ramírez para su composta (aproximadamente 200 kilos), así como el vidrio para sus ecoladrillos, el pet se llevó a un centro de acopio (pero varios meses después), los residuos que no se pudieron aprovechar, desafortunadamente fueron llevados al tiradero a cielo abierto.

**Figura 4.35. Participación en un tequio de limpieza en Yanhuitlán.**



a. Habitantes de Yanhuitlán en el tequio.



b. Descarga de los residuos recolectados en el tequio.



c. Separación de los residuos



d. Cierre del tequio.

Fuente: Fotografías propias, 2019.

Por otro lado, el 2 de mayo de 2019, se impartió un taller de recolección y separación de residuos en el sendero del geositio “Las Conchas” en el Geoparque Mixteca Alta, con la participación de 25 alumnos y cuatro profesoras de la licenciatura de Ciencias de la Tierra de la UNAM, también se dio una plática del manejo de los residuos de Yanhuitlán (Figura 4.36).

**Figura 4.36. Plática y práctica de limpieza dirigida a estudiantes de la UNAM**



a. Plática a estudiantes.



b. Práctica de limpieza en un geosendero

Fuente: Fotografías propias, 2019.

#### 4.3.3.3. Separación de los residuos

En las casas, instituciones y comercios se separarán selectivamente los residuos sólidos urbanos, a lo que se llama separación desde la fuente, de acuerdo con la siguiente clasificación: residuos orgánicos (compostables y no compostables), residuos inorgánicos

reciclables, residuos inorgánicos no reciclables, residuos sanitarios, residuos de manejo especial-voluminosos y residuos peligrosos domiciliarios.

#### 4.3.3.3.1. Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos compostables y no compostables (Tabla 4.6) ya no serán recibidos por el camión recolector, sino que tendrán las siguientes opciones de tratamiento:

- Dentro del municipio de Yanhuitlán se tratarán los residuos orgánicos a partir de la composta desde casa o en las instituciones. Si alguna persona no puede realizar la composta la opción es llevar este tipo de residuos a casa de Don Julio Miguel Ramírez, y él se hará cargo, en horarios y días que él defina.
- Los residuos no compostables como restos de comida, huesos, pellejos de animales y productos lácteos, las personas generalmente se los dan a sus animales como se describió anteriormente, sin embargo, si hubiera alguna persona que no tenga animales, los residuos se los entregarán a Don Julio Miguel Ramírez.
- También se hizo el acuerdo que las personas hagan composta con la materia fecal de sus perros (no juntarse con la composta de residuos orgánicos). En caso de que algún habitante no pueda realizarla tiene la opción de llevar la materia fecal a casa de Don Julio Miguel Ramírez, en horarios y días definidos por él.

**Tabla 4.6. Tipos de residuos orgánicos.**

Compostables	Residuos de alimentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos de verduras, hortalizas y frutas; cascarón de huevo; restos de café y té; pan y tortillas; huesos y semillas.</li> </ul> Residuos de jardinería: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flores, pasto, hojarasca y ramas.</li> </ul>
No compostables	Restos de comida, productos lácteos, huesos, pellejos de animales, servilletas.

Fuente: Elaboración propia con base en NADF-024-AMBT-2013, 2015; Zamá, 2019.

Se tuvo la oportunidad de establecer el vínculo con Sikanda, una Asociación Civil ubicada en Santa María el Tule, Oaxaca, ellos ofrecen un curso gratuito de lombricomposta a un grupo de veinte personas de Yanhuitlán, también la donación de 100 lombrices, así como la asesoría para iniciar un negocio de lombricomposta.

#### 4.3.3.3.2 Residuos inorgánicos reciclables

La SEMARNAT (2017) y SEMAEDESO (s.f.) indican que los residuos inorgánicos reciclables son: plástico, Tetra Pak, papel y cartón, vidrio, metal, madera y tela (Tabla 4.7). Sin embargo, se adaptará la clasificación, de acuerdo con el estudio de composición de los residuos de Yanhuitlán.

**Tabla 4.7. Tipos de residuos inorgánicos reciclables.**

Tipo de residuo	Iconografía	Tipo de residuo	Iconografía
Plástico		Metal	
Tetra Pak		Madera	
Papel y cartón		Tela	
Vidrio			

Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT, 2017; SEMAEDESO (s.f.).

La clasificación específica de los residuos inorgánicos reciclables en Yanhuitlán estará conformada por botellas de plástico, envases Tetra Pak, papel y cartón, vidrio, metales, plástico duro<sup>15</sup>, tela y madera.

La recolección de los residuos inorgánicos reciclables estará dada de la siguiente manera:

- Las botellas de plástico (PET y HDPE), envases Tetra Pak, papel y cartón, y metales (latas de aluminio y hierro), se depositarán por separado en las “Islas de Contenedores” (conjunto de contenedores).
- El vidrio será entregado personalmente al Proyecto Yivi para bioconstrucción, en horarios y días acordados con ellos.

<sup>15</sup> Ambiental llama plástico duro a las cubetas, botes, sillas, mesas y cajas. Es un nombre que ayuda a las personas a identificar más rápido este tipo de plástico.

- El plástico duro (cubetas, botes, sillas, mesas y cajas), tela (ropa) y madera, serán recolectados en campañas durante el transcurso del año, ya que no se generan en grandes proporciones.

Las Islas de Contenedores se ubicarán en puntos estratégicos. En el último taller participativo, se dictaminó por el Consejo General de Yanhuitlán, que sea la Asamblea General quien elija las ubicaciones de los contenedores, considerando las secciones y barrios de la Cabecera Municipal, así como las Agencias de Policía (se acordó que fueran trece puntos). Se recomienda que haya una persona de la comunidad responsable en cada isla, para que observe la correcta separación de los residuos, en días y horarios definidos, por lo que los contenedores estarán controlados. La SEMAEDESO, ECOCE y Ecolana pueden proporcionar gratuitamente contenedores al municipio de Yanhuitlán, la autoridad municipal es la responsable de solicitarlos, solo tiene que justificar la cantidad.

La autora de esta investigación propuso un tríptico para la correcta separación de los residuos inorgánicos reciclables, el cual será aprobado por la autoridad municipal (Figura 4.37).



Figura 4.37. Tríptico referente a la separación de los residuos reciclables.

<h3>BOTELLAS DE VIDRIO</h3>  <p>Botellas de refresco y licores</p> <p>Se entregan sin líquidos ni residuos</p> <p>No se aceptan botellas rotas</p> <p>Lleva el vidrio al Proyecto Yivi, será utilizado para bioconstrucción</p>	<h3>OTROS</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plástico duro (cubetas, botes, sillas, mesas y cajas).</li> <li>Tela o ropa</li> <li>Madera</li> </ul>  <p>Deposita en los contenedores: botellas de plástico, tetra pak, latas, papel y cartón.</p> <p>El vidrio llévalo al Proyecto Yivi (proyectoyivi@gmail.com).</p> <p>Se recolectarán por separado una o dos veces al año: plástico duro, tela y madera.</p>	<p>"Por un municipio sustentable"</p> <h2>MANEJO DE LOS RESIDUOS</h2>  <p>Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán <i>Asamblea, Trabajo, Libertad, Honor y Justicia.</i></p> <h3>Separación de residuos reciclables</h3> 
<h3>LATAS</h3>  <p>Latas de refresco, jugos y alimentos</p> <p>¡Escurre y apachurra!</p>	<p><b>Aviso</b></p> <p>A partir del __ de ____ de 2020 separemos los residuos</p> <p>Fuente: Ambiental, Ecolana, PetStar.</p>	

a. Primera parte del tríptico

<h3>BOTELLAS DE PLÁSTICO</h3>  <h4>SIGUE ESTOS PASOS</h4> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Vacía</b> No enjuagues. No introduzcas objetos.</li> <li><b>Aplasta</b></li> <li><b>Cierra</b></li> </ol> <p><b>PET</b> Envases de agua, jugo, refresco y aceite comestible</p> <p><b>HDPE</b> Envases de detergentes, suavizantes, shampoo, yogurt bebible, aceites automotrices, cremas corporales, productos de limpieza, cloro, entre otros.</p>	<h3>ENVASES TETRA PAK</h3>  <h4>SIGUE ESTOS PASOS</h4> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Desdobra</b></li> <li><b>Escurre y abre</b> Si el envase de Tetra Pak trae popote no lo separes</li> <li><b>Aplasta</b> Entrega el Tetra Pak limpio y seco</li> </ol> <p>Ejemplos: envases de lácteos, jugos y purés</p>	<h3>PAPEL Y CARTÓN</h3>  <h4>SE RECIBE</h4> <p>Archivo muerto Cuadernos Libros Revistas</p> <p>Cartón Volantes Folletos</p> <p>No se reciclan: conos de huevo, bolsas de cementos, sacos de harina.</p> <p>No se recicla: papel encerado, ni papel estraza</p> <p>Entrega el papel y cartón seco</p> <p><b>ACCIONES DIARIAS</b> Reflexiona Rechaza Reduce Reutiliza Recicla</p>
---	--	--

b. Segunda parte del tríptico

Fuente: Elaboración propia con base en Ambiental, Ecolana, y PetStar.

#### *4.3.3.3. Residuos inorgánicos no reciclables*

Los residuos inorgánicos no reciclables son un problema ambiental porque son muy difíciles de tratarlos, tardan mucho tiempo en degradarse y son los que más contaminan el medio ambiente. En países desarrollados generalmente los incineran para generar energía, sin embargo en Yanhuitlán no es posible esta opción porque se necesitaría de la infraestructura y de un flujo constante de estos residuos para que sea rentable.

En la medida de lo posible este tipo de residuos tendrán que ir disminuyendo por las medidas preventivas y cambios en el estilo de consumo de la población, para hacer válidos los principios de Jerarquía de Residuos, Residuo Cero y Economía Circular. Mientras tanto algunas soluciones temporales son las siguientes:

##### 1. Ecoladrillo

Un ecoladrillo es una solución temporal para los plásticos que no se pueden reciclar y sirve para bioconstrucción. Consiste en llenar una botella de plástico de refresco de 2 o 2.5 litros con envolturas de dulces y botanas, bolsas de celofán o plástico, listones, globos, guantes de látex, esponjas, popotes, cucharas de plástico, ligas, papel aluminio, ropa interior o calcetines, masking tape, cinta canela, diurex usado, etiquetas, y chicles. Todos estos residuos tienen que estar limpios y secos. En promedio una familia de cuatro personas llena un ecoladrillo en dos meses (Zamá, 2019).

El Proyecto Yivi mencionado anteriormente está dispuesto a recibir ecoladrillos para realizar bioconstrucción.

La autora de esta investigación propuso un tríptico para la correcta elaboración de un ecoladrillo, el cual tendrá que estar aprobado por la autoridad municipal (Figura 4.38).

Figura 4.38. Tríptico referente a la elaboración de un Ecoladrillo.

MATERIAL	AVISOS	"Por un municipio sustentable"
<p>Botella de refresco de 2 o 2.5 litros </p> <p>Palo de madera más alto que la botella </p> <p>Tijeras </p>	<p>Si tienes duda en la elaboración del Ecoladrillo acércate al Proyecto Yivi (Pedro y Luisa) Contacto: proyectoyivi@gmail.com</p>	<p><b>MANEJO DE LOS RESIDUOS</b></p>  <p>Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán Asamblea, Trabajo, Libertad, Honor y Justicia.</p>
<p><b>PASOS A SEGUIR</b></p> <p>1.- Corta los residuos plásticos, y luego introdúcelos en la botella. </p> <p>2.- Con el palo comprime sin dejar espacio.</p>	<p>Cuando termines tu Ecoladrillo llévalo al Proyecto Yivi</p>	
<p><b>PRUEBAS</b></p> <p>Cuando entregues el ecoladrillo, será sometido a las siguientes pruebas:</p> <p> <b>Observar</b> que no haya residuos de cartón, papel u orgánico</p> <p> Abrir la botella y <b>escuchar</b> que no tenga gas</p> <p> <b>Pararse</b> en la botella, no se tiene que deformar</p>	<p>Fuente: Zamá y Proyecto Yivi</p>	<p><b>Ecoladrillo</b></p> 

a. Primera parte del tríptico.

¿QUÉ ES UN ECOLADRILLO?	LO QUE SI VA EN UN ECOLADRILLO 	LO QUE NO VA EN UN ECOLADRILLO 
<p>Un ecoladrillo es una botella de refresco, llena de plásticos que no se reciclan y sirve para bioconstrucción.</p>  <p>Los ecoladrillos son una solución temporal para algunos tipos de plásticos que no se reciclan</p> <p>En promedio una familia de 4 personas llenan un ecoladrillo en 2 meses</p>	<p>Envolturas de dulces y botanas </p> <p>Listones </p> <p>Globos </p> <p>Popotes o cucharas de plástico </p> <p>Papel aluminio </p> <p>Etiquetas de plástico </p> <p>Calcetines de poliéster </p> <p>Chicles </p> <p>Bolsa de celofán o plástico </p> <p>Guantes de látex y esponjas sintéticas </p> <p>Ligas </p> <p>Masking Tape Cinta canela Diurex usado </p>	<p>Pilas </p> <p>Unicel </p> <p>Cepillo de dientes </p> <p>Maquillaje </p> <p>Desechos sucios o mojados </p>
	<p><b>Todos los plásticos tienen que estar limpios y secos</b></p>	

b. Segunda parte del tríptico.

Fuente: Elaboración propia con base en Zamá.

## 2. Pasta de dientes y cepillos de dientes

ECOCE, es una asociación civil ambiental que fue creada por la industria de productos de consumo, y se dedica al acopio de algunos residuos, como es el caso de los envases de la pasta de dientes y los cepillos de dientes. ECOCE no compra ni vende los residuos acopiados, solo se encarga de llevarlos a centros de acopio para su reciclaje.

Por lo tanto, se recomienda recolectar estos tipos de residuos a partir de campañas una o dos veces al año, y posteriormente ponerse en contacto con ECOCE para que dispongan adecuadamente los residuos.

## 3. Residuos sanitarios

En las Islas de Contenedores habrá un contenedor para los residuos sanitarios, los cuales incluyen papel de baño, toallas sanitarias, pañales sanitarios, preservativos, cotonetes, curitas, jeringas, y cubrebocas, estos tipos de residuos se llevarán al relleno sanitario.

En un futuro no muy lejano se pretende implementar una composta especial para el papel de baño. Y para el caso de las toallas sanitarias y pañales desechables se pretende cambiar poco a poco al uso de productos de tela.

## 4. Otros

Existen otros residuos como bolígrafos, plumones, juguetes y calzado, los cuales se recolectarán una o dos veces al año por medio de campañas, estos residuos se enviarán temporalmente al relleno sanitario, sin embargo se pretende buscar otra solución.

### *4.3.3.3.4. Residuos de manejo especial-voluminosos y residuos peligrosos domésticos*

Para el caso de los residuos de manejo especial y residuos peligrosos (Tabla 4.8), serán recolectados en campañas específicas a lo largo del año, mientras tanto los habitantes tendrán almacenados en sus viviendas este tipo de residuos. En la recolección de estos residuos participarán la SEMAEDESO, asociaciones civiles y otras instituciones.

Los únicos contenedores para residuos peligrosos que estarán colocados en la presidencia municipal son el de medicamentos y el de colillas de cigarro.

**Tabla 4.8. Tipos de residuos de manejo especial-voluminosos y residuos peligrosos domésticos.**

Residuos de manejo especial y voluminosos domésticos	Residuos peligrosos domésticos
Electrónicos	Pilas
Radiografías	Focos
Llantas	Médico-asistenciales: medicamentos (se está gestionando con SINGREM), punzocortantes, material de curación, etc.
Muebles	Cosméticos: tinte para cabello, maquillaje, y perfume.
Colchones	Pinturas
	Colillas de cigarro
Otros	

Fuente: Elaboración propia con base en NADF-024-AMBT-2013, 2015.

### Medicamentos

El 4 mayo de 2019 se tuvo una reunión con el presidente municipal Vianney Cruz Blanco, para redactar la solicitud de un contenedor de medicamentos al Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos (SINGREM) (Anexo 5), quien es una asociación civil que gestiona adecuadamente los residuos de medicamentos de manera gratuita, y es apoyada financieramente por diversas farmacéuticas. Meses después se tuvo la respuesta y el municipio se encuentra en lista de espera para la donación del contenedor.

### Colillas de cigarro

Ecofilter es una empresa que se encarga de darle tratamiento a las colillas de cigarro. La empresa se ubica en el Estado de México, sin embargo cuenta con embajadores en todo el país. Para el caso de Yanhuítlán las colillas se llevarían a cualquiera de las tres direcciones ubicadas en el centro de Oaxaca (consultar la página de internet de Ecofilter para teléfonos, horarios y especificaciones). Otra opción es colocar las colillas de cigarro en botellas de plástico y cuando se junten mínimo tres kilos estas se envían por correo (en Nochixtlán se encuentra una oficina de Correos de México) a las instalaciones de Ecofilter.

Asimismo si Yanhuatlán es responsable ambientalmente de las colillas de cigarro la empresa le otorgará una certificación.

Igualmente, Ecofilter cuenta con la venta de contenedores, sin embargo hay convenios para ayudar a los municipios. Se sugiere que se adquieran dos contenedores para ubicarlos en la presidencia municipal y en la entrada de la iglesia.

La autora de esta investigación se puso en contacto con José Luis Leopoldo Benítez socio fundador de Ecofilter, él y su equipo están dispuestos a dar pláticas gratuitas de educación ambiental a la población de Yanhuatlán, así como la organización de colillatones.


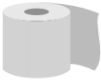




#### 4.3.3.3.5. Panorama general de la separación de los residuos

La importancia de separar por tipo de residuos es para disponerlos de la mejor forma y así se lleve la menor cantidad de residuos al relleno sanitario. A continuación en la Figura 4.39 se muestra la propuesta del tríptico de la separación general de los residuos en Yanhuatlán.

Figura 4.39. Tríptico referente a la separación general de los residuos en Yanhuatlán.

<p><b>RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y VOLUMINOSOS</b></p> <p>Se recolectarán una o dos veces al año</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónicos</li> <li>• Llantas</li> <li>• Muebles</li> <li>• Colchones</li> </ul>  <p><b>RESIDUOS PELIGROSOS</b></p> <p>Se recolectarán una o dos veces al año</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilas</li> <li>• Focos</li> <li>• Medicamentos</li> <li>• Cosméticos</li> </ul>  <p><b>OTROS</b></p> <p>Se recolectarán una o dos veces al año: bolígrafos, plumones, calzado y juguetes</p>	<p><b>RESIDUOS ORGÁNICOS</b></p> <p>En casa haz composta con los residuos orgánicos o llévalos con Don Julio*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PARA COMPOSTA: restos de fruta, verdura, cascarón de huevo, café, té, pan y tortillas).</li> <li>• PARA ALIMENTO DE ANIMALES: restos de comida, lácteos, huesos y pellejos de animales</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Aviso</b></p> <p>A partir del __ de ____ de 2020 separemos los residuos</p> </div> <p><small>*Yivi es un proyecto artístico educativo, coordinado por Luisa Pardo y Pedro Pizarro. *Don Julio es un habitante de Yanhuatlán preocupado por el medio ambiente.</small></p> <p><small>Fuente: Ambiental, Ecofilter, Ecolana, PetStar, SEDEMA, SEMAEDESO, Zamá.</small></p>	<p><b>"Por un municipio sustentable"</b></p> <p><b>MANEJO DE LOS RESIDUOS</b></p>  <p><i>Municipio de Santo Domingo Yanhuatlán</i> <i>Asamblea, Trabajo, Libertad, Honor y Justicia.</i></p> <p>El mundo y nuestro municipio está en una <b>crisis ambiental</b>, necesitamos de tu ayuda para un adecuado manejo de los residuos</p> 
--	--	--

a. Primera parte del tríptico

<b>RESIDUOS RECICLABLES</b>	<b>RESIDUOS SANITARIOS</b>	<b>ECOLADRILLOS</b>
<p>Se depositarán en los contenedores correspondientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas de plástico</li> <li>• Envases Tetra Pak</li> <li>• Papel y cartón</li> <li>• Latas</li> <li>• Botellas de vidrio (llevarlo al Proyecto Yivi*)</li> </ul>  <p>Se recolectarán por separado una o dos veces al año</p>	<p>Se depositará en el contenedor correspondiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de baño</li> <li>• Pañales</li> <li>• Toallas femeninas</li> <li>• Preservativos</li> <li>• Cotonetes</li> <li>• Curitas</li> <li>• Cubrebocas</li> </ul> 	<p>Cada familia es responsable de hacer su ecoladrillo, al llenarlo se donará al Proyecto Yivi para bioconstrucción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolturas</li> <li>• Bolsas</li> <li>• Globos</li> <li>• Papel aluminio</li> <li>• Diurex</li> <li>• Listón</li> <li>• Chicles</li> <li>• Entre otros</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico duro (cubetas, botes, sillas, mesas y cajas)</li> <li>• Tela o ropa</li> <li>• Madera</li> </ul> 	<p><b>CEPILLOS DE DIENTES</b></p> <p>Se recolectarán una vez al año</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cepillo de dientes</li> <li>• Envase de pasta de dientes</li> </ul> 	<p><b>COLILLAS DE CIGARRO</b></p>  <p>En una botella de plástico transparente se guardarán las colillas de cigarro, cuando se llene serán entregados en la presidencia.</p>

b. Segunda parte del tríptico

Fuente: Elaboración propia con base en Ambiental, Ecofilter, Ecolana, PetStar, SEDEMA, SEMAEDES, Zamá.

#### 4.3.3.4. Recolección y transporte para residuos inorgánicos reciclables y residuos sanitarios

La SEMARNAT (2019a), da recomendaciones para una adecuada recolección de los residuos: fomentar la separación de los residuos entre los usuarios y realizar la recolección selectiva por tipo de residuo, asegurar que la frecuencia y horarios de recolección sean apropiados para la población, optimizar las rutas de recolección, emplear al máximo la capacidad de carga de los vehículos, cubrir los residuos durante la recolección para evitar que caigan al suelo y ensucien la localidad, así como darle mantenimiento a los vehículos. Durante los talleres participativos no se llegó a especificaciones, dado que se indicó que es en la Asamblea en donde se toman estas decisiones. Sin embargo, algunas ideas que se establecieron fueron: adquirir un vehículo especial para recolectar los residuos; y que el vehículo pase por los residuos separados a las Islas de Contenedores para llevarlos a los Centros de Acopio de Nochixtlán.


A partir de lo anterior, se plantea para discutir con las autoridades municipales y la Asamblea, las siguientes propuestas de vehículos (Tabla 4.9) que fueron cotizados en dos empresas:

- Empresa CEMSA. Camión recolector, de carga lateral, con capacidad de 9.1 m<sup>3</sup>, con un costo de \$1,030,000 (no incluye IVA).
- Empresa DINAMO. Motocarro, hay tres modelos de acuerdo al peso de carga, que van de 350 kg a 700 kg, y el costo es de \$52,390 a \$65,690. En caso de elegir esta opción hay que considerar un costo extra para la adaptación de un contenedor en la parte trasera de motocarro.
- Otra opción es recuperar y restaurar el remolque que se encuentra almacenado en la planta de tratamiento de aguas residuales, el cual fue adquirido en el 2016 por las autoridades de Yanhuatlán.

**Tabla 4.9. Propuesta de vehículos recolectores de residuos.**

Vehículo	Característica	Empresa
	Camión recolector. Carga lateral, con capacidad de 9.1 m <sup>3</sup> . Con un costo de \$1,030,000 (sin iva).	CEMSA  Ficha técnica (Anexo 6a)
	Motocarro  Tipos de vehículos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heavy Cab, para una carga de 350 kg, con un costo de \$52,390.</li> <li>• Heavy Cab R, para carga de 450 kg, con un costo de \$56,990.</li> <li>• Super Heavy, para una carga de 700 kg, con un costo de \$65,690.</li> </ul>	DINAMO  Ficha técnica (Anexo 6b, 6c y 6d).  Nota: Se puede realizar la adaptación del contenedor, con un costo extra.



	<p>Remolque adquirido en el año 2016 por las autoridades de Yanhuitlán.</p> <p>Se calcula que tiene una capacidad de 5m<sup>3</sup>.</p>	<p>Actualmente el remolque no está en uso, se puede restaurar y poner en funcionamiento.</p>
---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se mencionó que la tasa de generación de residuos en Yanhuitlán es de 0.307 kg por persona y por día, en todo el municipio se generan aproximadamente 504.7 kg por día. Por lo que si se elige la opción del camión recolector de 9.1m<sup>3</sup>, considerando un peso volumétrico de 250 kg/m<sup>3</sup>, y una frecuencia de recolección de un día (factor 7), el vehículo haría por lo menos cinco recorridos por las diferentes islas de contenedores para recolectar por tipo de residuos. En el caso de elegir el motocarro, este pasaría tres veces a la semana (factor 3), por ejemplo, el día martes el vehículo iría a la isla de contenedores por las botellas de plástico y papel/cartón; el día jueves por el Tetra Pak y latas; el día sábado por los residuos sanitarios. En el supuesto de elegir la opción del remolque, para moverlo se usaría algún vehículo que tenga el municipio. Independientemente del vehículo elegido, para el caso de los residuos inorgánicos reciclables, serán llevados al centro de almacenamiento del municipio y posteriormente a cualquiera de los centros de acopio que están disponibles en el municipio de Nochixtlán, a la Empresa Ambiental-Oaxaca, o en su caso a otro centro de acopio autorizado por la SEMAEDESO.

#### 4.3.3.5. Centro de almacenamiento temporal de residuos reciclables

La Asamblea General junto con la asesoría técnica de la SEMAEDESO decidirán la ubicación de un sitio en el municipio para el Centro de Almacenamiento en donde se resguardarán temporalmente los residuos inorgánicos reciclables y posteriormente serán llevados a los Centros de Acopio para venderlos.

#### 4.3.3.6. Centros de acopio

Los residuos inorgánicos reciclables se pueden vender. Para el caso de Yahuitlán se han considerado hasta el momento tres opciones de empresas para valorizar los residuos: Centro de Acopio en Nochixtlán, Ambiental, o a los centros de acopio autorizados de la SEMAEDESO.


#### Centros de Acopio en Nochixtlán

Los centros de acopio más cercanos a Yahuitlán se ubican en Nochixtlán: Reciclados de Nochixtlán y Kotizados. La autora de esta investigación tuvo la oportunidad de contactarse con Ecolana para registrar los dos centros de acopio. Ecolana es una plataforma digital interactiva, que ubica en un mapa los centros de acopio del país, para disponer adecuadamente los residuos reciclables y algunos residuos de manejo especial. Actualmente, las fichas de información ya están disponibles en internet (Anexo 7). Para incorporar los datos de los centros de acopio a la plataforma pidieron una foto del lugar, los tipos de residuos que reciben, el horario, la dirección y el teléfono (Tabla 4.10).

**Tabla 4.10. Especificaciones de los centros de acopio de Nochixtlán.**

Centro de Acopio en Nochixtlán	Materiales que reciben	Horario	Dirección
Reciclados de Nochixtlán	PET, aluminio, cobre, bronce, fierro, bronce y baterías	Lunes a viernes, 8:00-19 hrs. Sábado, 8:00-17 hrs.	Internacional S/N, Santa Teresa, Asunción Nochixtlán, 69600, Oaxaca.



Kotizados	PET, papel, fierro, cobre, bronce, aluminio y baterías	Lunes a sábado, 8:00- 18:00 hrs. Domingo, 9:00- 12:00 hrs.	Pino S/N, La Joya, 69600, Asunción Nochixtlán, Oaxaca.	
-----------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo, abril 2019.

### Ambioental

Es una empresa en Oaxaca que compra materiales reciclables y también tiene programas educativos ambientales enfocados a diversos sectores de la población. Los materiales que reciben son: PET, HDPE, tetra pack, papel y cartón, vidrio, plástico duro y playo.

### Empresas autorizados por la SEMAEDESO

En la página de internet de la SEMAEDESO se encuentra un catálogo 22 empresas autorizadas para el acopio de diversos tipos de residuos, algunos ejemplos de los residuos que reciben están las latas de fierro y aluminio, metales ferrosos y no ferrosos, madera, papel, cartón, vidrio, ropa, loza, cerámica, llantas, cables, aceites y grasas comestibles.

#### *4.3.3.7. Disposición final*

En Yanhuitlán se quiere hacer el esfuerzo para no elegir el relleno sanitario como la estrategia principal de eliminación de los residuos, sino enfocarse en la prevención, minimización, tratamiento de residuos orgánicos y separación de los residuos reciclables. Sin embargo, hay residuos que no entran en ninguna de las categorías anteriores, y desafortunadamente tendrán que ir a un relleno sanitario o a un incinerador, infraestructura que no hay en lugares cercanos a Yanhuitlán. Como dice Zaman (2015), lograr una tasa de desvío del 100% no es posible en las formas actuales de producción, consumo y gestión de residuos. Se requiere una transformación universal de los sistemas actuales de extracción, producción, comercialización, consumo, tratamiento y educación ambiental.

Se tiene que votar en Asamblea General, si realmente se quiere un relleno sanitario para los residuos no reciclables, en esta área la SEMAEDESO daría la asesoría técnica y puede otorgar un porcentaje de presupuesto para la infraestructura de un relleno sanitario.

Según la NOM-083-SEMARNAT-2003, los sitios de disposición final se categorizan dependiendo la cantidad de toneladas generadas de residuos sólidos urbanos y de manejo especial por día (Tabla 4.11).

**Tabla 4.11. Categorías de los sitios de disposición final.**

Tipo	Tonelaje por día
A	mayor a 100
B	50 hasta 100
C	10 y menor a 50
D	menor a 10

Fuente: NOM-083-SEMARNAT-2003.

De acuerdo con la tabla anterior, para el municipio de Yanhuitlán podría construirse un relleno sanitario tipo “D”, dado que se generan menos de 10 toneladas al día. Para la construcción de un relleno sanitario se puede establecer una intermunicipalidad para compartir gastos y propuestas similares en la gestión de los residuos. “La intermunicipalidad es un acuerdo mediante el cual dos o más municipios buscan alcanzar fines comunes, proveer servicios o resolver problemas de manera conjunta” (Rodríguez y Tuirán, p.394). Esta idea se sustenta en el artículo 115, del apartado III, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que indica que los municipios, con previo acuerdo entre sus ayuntamientos podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que le corresponden. En este sentido, la SEMARNAT (2018) elaboró un documento llamado Modelo Mexicano para la conformación de organismos operadores para la gestión integral de residuos sólidos urbanos, que pretende ser una herramienta de planeación para un grupo de municipios interesados en lograr una solución sustentable a la problemática de

la inadecuada gestión. Por lo que, se puede aprovechar la unión de los nueve municipios que conforman el Geoparque Mundial Mixteca Alta<sup>16</sup>.

Por otro lado, se tienen que considerar las restricciones para la selección del sitio de categoría “D”, indicadas en la NOM-083-SEMARNAT-2003:

- No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas, a excepción de los sitios que estén contemplados en el plan de manejo de éstas.
- En localidades mayores de 2500 habitantes, el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500 metros, contados a partir del límite de la traza urbana existente.
- No debe ubicarse en zonas de marismas, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológica.
- El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integran el sitio de disposición final.
- La distancia de ubicación del sitio de disposición final, con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas, debe ser de 500 metros como mínimo.
- La ubicación entre el límite del sitio de disposición final y cualquier pozo de extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero, tanto en operación como abandonados, será de 100 metros adicionales a la proyección horizontal de la mayor circunferencia del cono de abatimiento. Cuando no se pueda determinar el cono de abatimiento, la distancia al pozo no será menor de 500 metros.

---

<sup>16</sup> Considerando la tasa de generación de residuos en Yanhuitlán de 0.307 kg por día, y realizando una ponderación para los 7061 habitantes del Geoparque (INEGI, 2010), se calcula que se generan 2.2 toneladas de residuos diarios.

Los estudios y análisis previos requeridos para la construcción de sitios de disposición final categoría “D” son el topográfico, geotécnico, la generación y composición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Para el tipo D de relleno sanitario no son necesarios los estudios geológicos, hidrológicos, de generación de biogás o generación de lixiviado. Las especificaciones que deben contener los estudios del sitio de disposición categoría D son:

- El estudio topográfico incluye planimetría y altimetría a detalle del sitio seleccionado para disposición final.
- El estudio geotécnico se deberá realizar para obtener los elementos de diseño necesarios y garantizar la protección del suelo, subsuelo, agua superficial y subterránea, la estabilidad de las obras civiles y del sitio de disposición final a construirse, incluyendo al menos las siguientes pruebas: 1) exploración y muestreo: exploración para definir sitios de muestreo, muestreo e identificación de muestras, análisis de permeabilidad de campo y peso volumétrico in-situ; 2) estudios en laboratorio: clasificación de muestras según el sistema unificado de clasificación de suelos, análisis granulométrico, permeabilidad, prueba Proctor, límites de consistencia, consolidación unidimensional, análisis de resistencia al esfuerzo cortante y humedad.
- Estudio de generación y composición de los residuos sólidos urbanos de manejo especial de la población por servir, con proyección para al menos la vida útil del sitio de disposición final.

Los requisitos mínimos que debe cumplir un relleno sanitario categoría D son una compactación mínima de los residuos de  $300 \text{ kg/m}^3$ , cobertura de los residuos (por lo menos cada semana), evitar el ingreso de residuos peligrosos en general, control de fauna nociva, evitar el ingreso de animales y cercar en su totalidad el sitio de disposición final.

Para un relleno sanitario también se tienen que considerar características constructivas y operativas, obras complementarias, así como un monitoreo constante del sitio, y cuando llegue el momento la clausura final del sitio.

Al identificar un sitio de disposición final en Yanhuatlán conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003, no significa que ahí se pueda construir el Relleno Sanitario, dado que hay que considerar el aspecto social, es decir preguntar a la máxima autoridad (Asamblea General) del municipio, si no están de acuerdo se buscará otra opción de disposición final, hasta que la Asamblea de su voto aprobatorio.

Por otro lado, se tiene que sanear y clausurar el actual tiradero a cielo abierto “camino a Xahayucuanino”, la SEMAEDESO puede dar la asesoría técnica y la SEMARNAT puede ayudar en el financiamiento para el saneamiento y clausura. Como estrategia de educación ambiental se propuso en el Consejo General que todos los habitantes de Yanhuatlán visiten el tiradero a cielo abierto antes de que sea cerrado, también la población debe fungir como inspectores del seguimiento de saneamiento y clausura del tiradero.

#### *4.3.4. Estrategia de fortalecimiento institucional*

En el municipio de Yanhuatlán se necesita establecer un fortalecimiento institucional con personas comprometidas con el tema de la gestión de los residuos, es por ello que se determinó que es importante elegir un Regidor de Ecología o Regidor de Sustentabilidad, y conformar un Comité de Residuos, considerando los siguientes aspectos:

- Los nombramientos serán incorporados al “Sistema de Cargos”.
- Las personas postuladas al puesto de Regidor de Ecología tienen que estar comprometidas con el medio ambiente y en el tema de residuos.
- El Regidor de Ecología y el Comité de Residuos trabajarán conjuntamente para el seguimiento de la gestión de los residuos.
- El Comité de Residuos es de labor voluntaria, sin embargo, la autoridad podrá liderar la formación de dicho Comité.
- El Comité de Residuos será permanente, para darle seguimiento a la gestión de los residuos.
- Establecer los acuerdos en la Asamblea General.

#### *4.3.5 Estrategia de política local: reglamento*

En el Bando de Policía y Buen Gobierno de Yanhuitlán, se establece que se pueden expedir los reglamentos y disposiciones necesarias para fortalecer las acciones de preservación del ambiente. Por tal motivo se vio necesario elaborar un reglamento en el tema de residuos sólidos urbanos, como una política local.

Se convocó a través de la autoridad municipal a un taller participativo el día 20 de julio de 2019, en donde asistieron 35 personas de los comités del Consejo General y personas claves interesadas en el tema. El objetivo principal del taller fue realizar la planeación estratégica para el Programa, sin embargo, ese día se acordó que también se hiciera un Reglamento Municipal para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos de Yanhuitlán. El taller tuvo la siguiente estructura:

- Presentación de los resultados del diagnóstico de los RSU.
- Propuestas por subtema de las 117 personas encuestadas.
- Formación de cuatro equipos de trabajo.
- Consenso de las propuestas finales.

Para aprobar dicho programa y reglamento aún faltan convocar a tres reuniones más: 1) reunión con el presidente municipal y el presidente del comisariado; 2) reunión con el Consejo General, y 3) reunión con la Asamblea General. Sin embargo, las juntas ya no se pudieron efectuar debido al término del periodo de la gestión administrativa con la que se trabajó, ahora se tendrán que presentar los avances a la nueva administración que ingresa. Después de ser aprobado el programa y reglamento se dará la implementación del mismo. En el Anexo 8 se encuentra especificado el Reglamento Municipal para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca, que consta de nueve capítulos.

#### *4.3.6. Estrategia de educación ambiental*

Se acordó que la educación ambiental permanente es una de las estrategias fundamentales para una adecuada gestión de los residuos en Yanhuitlán, enfocada a la



población de todas las edades y a las autoridades municipales. Los temas serán: eliminación de plásticos de un solo uso, composta, lombricomposta, sensibilización en la población para no quemar la basura, uso de pañales de tela y toallas femeninas de tela, consumo responsable, reuso de los residuos, separación de residuos, reciclaje, ecoladrillos, casos de éxito de gestión de los residuos en otros lugares, entre otros temas. Y los medios a utilizar para educar ambientalmente serán: talleres o cursos, mensajes por el altavoz de la autoridad municipal, difusión a través del radio comunitario, carteles informativos de los residuos, letreros en la carretera y calles (ejemplo: “Este territorio está libre de basura”, “Prohibido tirar basura”, “Te estamos vigilando”).

La participación activa de la población es de suma importancia, se tienen que orientar todos los esfuerzos en esta dirección, trabajar con la población y por la población. Durante el proceso de implementación, monitoreo y evaluación del programa y reglamento la población siempre tiene que estar presente.

#### *4.3.7. Estrategia turística y visitantes*

Dado que Yanhuitlán forma parte del Geoparque Mundial Mixteca Alta, y es el lugar donde generalmente se hospedan los turistas, se tienen que establecer acuerdos con los otros ocho municipios para erradicar el uso de desechables y fomentar el uso de botellas reutilizables (llenarlas en puntos estratégicos del Geoparque). Asimismo, enfocar una actividad con los turistas sobre la problemática ambiental de los residuos en el Geoparque y el mundo (dicha actividad está siendo elaborada y muy pronto será publicada en un libro digital sobre prácticas de campo del Geoparque Mixteca Alta).

Por otro lado, los visitantes a Yanhuitlán tendrán que ser informados de la gestión de los RSU, ya sea por medio de los comercios, ciudadanos o por los guías del Geoparque.

#### *4.3.8. Estrategia económica*

A nivel mundial, existen distintas organizaciones, agencias y programas que proporcionan asistencia técnica y financiera a los gobiernos nacionales y subnacionales, para el

desarrollo de capacidades y establecimiento de infraestructura (SEMARNAT, 2019c, pp.15-17):

- *Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Las contribuciones pueden ser en apoyo financiero, en especie y en experiencia técnica.
- *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)*. Asistencia para el acceso a financiamiento internacional y asistencia técnica para el cumplimiento de compromisos internacionales.
- *Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS)*. Ofrece financiamiento y asistencia técnica, para el desarrollo de infraestructura y fortalecimiento de capacidades en el otorgamiento de servicios.
- *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. Desarrollo de planes de negocio en regiones intermunicipales.
- *Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo en México (GIZ)*. Desarrollo de documentos para la solicitud de créditos para el aprovechamiento energético de los residuos.

A nivel Federal o Estatal, se pueden pedir apoyos financieros a:

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Otorgamiento de subsidios para proyectos de gestión integral de residuos: elaboración de programas, elaboración de infraestructura para el manejo de los residuos, construcción de rellenos sanitarios, saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto, construcción de plantas de selección, construcción de estaciones de transferencia, adquisición de vehículos de recolección, entre otros.
- Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sostenible del estado de Oaxaca (SEMAEDES). Con ellos se gestionan talleres, asesoría técnica y contenedores.
- Las Participaciones a Entidades Federativas o Ramo 28. Son Recursos asignados a los estados y municipios a través de un fondo.

- Aportaciones Federales para Entidades Federativas y Municipios o Ramo 33, que es el mecanismo presupuestario diseñado para transferir recursos para atender las necesidades de su población como infraestructura básica, educación, salud, entre otros.

#### *4.3.9. Estrategia iniciática privada*

Los productores, importadores o distribuidores deben responsabilizarse de los productos que ponen en el mercado hasta el final de su vida útil, a este proceso se le llama responsabilidad extendida, lo cual se necesita introducirse en los países, aunque en algunos ya la operan. A partir de este concepto es posible reducir la cantidad de residuos, disminuyendo así los costos de operación en los municipios y alargando la vida útil de los sitios de disposición final (Rondón, *et al.*, 2016). La responsabilidad extendida del productor alienta a los fabricantes, importadores y gerentes de compras a tener en cuenta todo el ciclo de vida de los productos y sus empaques asociados, su objetivo es garantizar que todos los costos de fabricación y procesamiento de los productos se tengan en cuenta a los precios del mercado (Taylor, 2012).

Se acordó que la autoridad municipal establecerá convenios con las empresas que venden sus productos en la comunidad, para que ellos se hagan responsables de sus envases y envolturas, así como gestionar que en las bebidas utilicen envases retornables. También proponer a las empresas que proporcionen contenedores y que ellos se lleven sus residuos, en el caso que la empresa no quiera encargarse de sus residuos, entonces cobrar un impuesto por manejarlos, como es el caso de Coca-Cola, Sabritas, Bimbo, entre otros.

#### *4.3.10. Estrategia académica*

La académica puede coadyuvar en establecer redes de colaboración con las autoridades municipales y la población de Yanhuitlán, con la finalidad de impulsar una adecuada gestión de los residuos. Se pueden involucrar a investigadores, alumnos, tesistas o de servicio social, de diversas universidades como es el caso de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, y la Universidad Nacional Autónoma de México.

## DISCUSIÓN

En el capítulo 4, se expusieron los resultados del análisis y planificación territorial para la propuesta de programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Santo Domingo Yanhuitlán. El capítulo se dividió en tres secciones: la caracterización territorial del municipio, el diagnóstico del manejo de los residuos, y la planificación estratégica.

En la caracterización territorial se hizo una revisión de los aspectos del medio natural, que aparentemente pareciera una lista de elementos sin ninguna conexión al tema de residuos. Sin embargo, estos aspectos están interrelacionados y su conocimiento tiene diversas aplicaciones, por ejemplo, al referirse a la ubicación de Yanhuitlán, se analiza que se cuenta con la ventaja de vías de comunicación accesibles, como es el caso de la carretera que conecta con el municipio de Nochixtlán y con la Ciudad de Oaxaca, lo cual favorecerá la conexión directa con los centros de acopio de los residuos valorizables económicamente. Además, dicho conocimiento de los aspectos del medio natural, ayuda a seleccionar el mejor sitio de disposición final, en la cuestión de la topografía se recomienda que el relleno sanitario sea construido en la zona de 2100 a 2200 msnm, es decir la zona más baja del municipio, donde se ubica la litología de los sedimentos aluviales, y el suelo está constituido por arcillas, que aunado con una geomembrana contribuirá a la impermeabilidad del relleno sanitario, y así evitar la contaminación de cuerpos de agua cercanos, como los ríos Negro, Sacagua, o Yusatiagua, o de manantiales que existan en la zona, así como a evitar la contaminación a los terrenos aledaños ya que son utilizados para la agricultura. Para el cercado del relleno sanitario se recomienda usar vegetación nativa de árboles y arbustos, lo cual coadyuvará a una apariencia estética al contorno del terreno. Aunque un factor a considerar para la selección de un sitio de disposición de los residuos, es la cuestión social, puesto que es la autoridad municipal y la población quienes aprueban la ubicación, aunado con la asesoría de la SEMAEDESO.

En la caracterización territorial, también se especificaron aspectos sociales, los cuales son de suma importancia para identificar y entender las interrelaciones que se presentan en el

municipio. Ver al territorio de Yanhuitlán como una unidad de organización social, desde su cosmovisión de comunalidad, definida como un modo de vida, que incluye una identidad comunal, un trabajo comunal, un territorio comunal y un poder comunal, este último elemento dirigido por usos y costumbres, es decir, por un sistema tradicional de administración consensuada y legítima, que parte de las decisiones de la población y dirigida por un sistema de cargos, que prohíbe formalmente la participación de partidos políticos. Es por ello, que se consideró importante la contribución comunitaria para la propuesta, porque así lo indica la organización social de Yanhuitlán, el ordenamiento territorial, y la legislación. El territorio de Yanhuitlán posee una relevancia histórica, cultural, arquitectónica y gastronómica, tanto en Oaxaca, como en la región de la Mixteca Alta, sin embargo, tiene un índice de marginación medio, con una población fluctuante debido a la migración, por la falta de empleo o actividades autosuficientes. Por otro lado, en el municipio en estudio se identificaron épocas de mayor generación de residuos por un aspecto cultural, como es el caso de las fiestas religiosas, en las cuales se generan grandes cantidades de desechables y adornos de plástico. Asimismo el turismo ha sido un factor de aumento de residuos por los visitantes que llegan al Geoparque, por lo que, la propuesta del programa de gestión de los residuos ha considerado estos rubros.

En el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos, se incluyó la caracterización de los residuos de la cabecera municipal de Yanhuitlán, en la cual se obtuvo la información sobre la generación y la composición de los residuos sólidos urbanos, utilizando y adaptando los métodos indicados en las Normas Mexicanas, ya que éstas no han sido reformadas desde que fueron emitidas en el año de 1985. En Yanhuitlán, la tasa de generación por día y por persona es de 0.307 kilogramos, valor por debajo de la generación nacional (0.944 kg, SEMARNAT, 2020) e incluso por debajo del valor del estado de Oaxaca (0.466 kg, SEMARNAT, 2013). Respecto a los tipos de residuos que genera la población de Yanhuitlán, el 50% son residuos orgánicos, seguidos por el papel de baño y pañales, plásticos, y en menor porcentaje, el cartón y papel, envases de tetrapak, vidrio, latas, residuos peligrosos y de manejo especial. Por otro lado, se realizó el diagnóstico de la operación actual del servicio público del manejo de los residuos, en el cual se observaron

las condiciones inadecuadas, desde el transporte, la recolección, el barrido y limpieza, y la disposición final.

De acuerdo con el diagnóstico del manejo de los residuos, se identificaron debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades:

- Debilidades (factores internos): la población no separa los residuos, hay personas que aún queman sus residuos o los arrojan a los ríos o barrancas, el ayuntamiento no tiene un camión exclusivo para la recolección de los residuos, la autoridad municipal en cada gestión administrativa elige un terreno para el vertido de los residuos (pero sin seguir los lineamientos de la NOM-083-SEMARNAT-2003), el presupuesto es insuficiente para el manejo de los residuos en el municipio, la educación ambiental es escasa en el tema de residuos, hay mujeres que no participan en las asambleas porque no se sienten escuchadas (mencionan que no son usos y costumbres, sino abusos y costumbres), la autoridad municipal no le ha dado la importancia debida a la gestión de los residuos, existe resistencia al cambio por parte de algunos habitantes.
- Amenazas (factores externos): personas foráneas al municipio arrojan sus residuos sobre la carretera, y las dependencias correspondientes en el tema de la gestión de los residuos no establecen el primer acercamiento hacia los municipios.
- Fortalezas (factores internos): existe un grupo de personas interesadas en la gestión de los residuos, que incluye profesores, niños, jóvenes y ciudadanos. Cuentan con personas claves para ayudar en la gestión de los residuos: Don Julio Miguel Ramírez y Proyecto Yivi (Pedro Pizarro y Luisa Pardo). La Asamblea es la máxima autoridad de decisión (participa la gran mayoría del pueblo).
- Oportunidades (factores externos): existen instituciones, empresas y organizaciones civiles, que apoyan técnica o financieramente en la gestión de los residuos: SEMAEDESO, Ecolana, Sikanda, ECOCE, Ambiental, Ecofilter, Zamá, entre otros.

La planeación estratégica, se llevó a cabo conforme a los resultados del diagnóstico y a la participación de la población de Yanhuitlán. Se cree que la comunidad de Yanhuitlán tiene la capacidad para organizarse, y reestructurar la gestión de sus residuos, puesto que ellos conocen mejor su territorio porque diariamente lo perciben y lo habitan. La misión de la propuesta del programa tiene el enfoque de Residuo Cero, con la visión de que Yanhuitlán sea un municipio que proteja al medio ambiente y garantice la salud de la población, lo cual se concretará con la correcta información, formación y participación activa de la autoridad municipal y la comunidad, son ellos quienes tendrán que apropiarse del proyecto y llevarlo a la acción.

La planeación se estructuró de acuerdo a líneas estratégicas, que involucran participación interna y externa. En el primer caso, el municipio orientará el mayor esfuerzo en la prevención de los residuos, con la prohibición de los plásticos de un solo uso, dando alternativas más sustentables, como es el promover recipientes reutilizables para las compras, y para los eventos familiares o institucionales prestar recipientes reutilizables. Otro aspecto es el fomento de la limpieza en diversas áreas del municipio, a través de tequios. También se capacitará a la población para la separación de los residuos, lo cual facilitará la recolección y la disposición final. Por ejemplo, los residuos reciclables en un primer momento se llevarán al centro de almacenamiento temporal y después a los centros de acopio. Con respecto a los residuos orgánicos, la idea es que cada familia se haga responsable de sus residuos dándoles un tratamiento a partir de la composta, se considera que es una oportunidad para aprovechar este tipo de residuo como abono. Y en el asunto de los residuos plásticos no reciclables se dio la alternativa de hacer ecoladrillos, y así este tipo de residuos no vayan al relleno sanitario. También se propusieron campañas de recolección para otro tipo de residuos como lo son los medicamentos, las colillas de cigarro, los cepillos de dientes, así como los residuos electrónicos. Referente al vehículo recolector se llegó al acuerdo de adquirir uno exclusivo para los residuos. En el caso del relleno sanitario, que es la última opción para disponer los residuos, el costo de la construcción de este sitio sería de aproximadamente tres millones de pesos, más a parte

los costos del mantenimiento, pero vale la pena, para no estar eligiendo en cada administración municipal un tiradero a cielo abierto.

En relación a la estrategia de fortalecimiento institucional, la autoridad municipal liderará la conformación de un comité de residuos y la selección de un regidor de ecología, quienes tendrán una función fundamental para la implementación, seguimiento y monitoreo del programa de gestión de residuos. Por otro lado, un logro de esta investigación fue la formulación del reglamento local para la gestión de los residuos sólidos urbanos, aunque aún falta ser aprobado por la asamblea general. Otra estrategia es la educación ambiental, la cual se considera una de las más importantes para que el programa tenga éxito. También se propuso la estrategia para los turistas que visitan el geoparque Mixteca Alta y se hospedan en Yanhuitlán. Por otra parte, en la estrategia económica se buscarán alianzas para obtener recursos para la compra del vehículo recolector, los contenedores, la construcción del centro de almacenamiento temporal y para el relleno sanitario. Para la estrategia de la iniciativa privada, se sustentará desde la responsabilidad extendida de los productores, para exhortarlos a que participen en el manejo de los residuos de sus productos. Y por último y no por ello lo menos importante, la estrategia académica, en este rubro las universidades pueden ser un pilar en ayudar al municipio en la implementación y monitoreo del programa, desde los estudiantes e investigadores.

Lo más importante que se consideró en la planeación estratégica fue el contexto social y cultural de la comunidad de Yanhuitlán, el conocer primero su cosmovisión y las formas de percibir el territorio facilitó para establecer las acciones a seguir en la gestión de los residuos.



## CONCLUSIONES

De acuerdo con el marco teórico-conceptual y el marco legal de esta investigación, se diseñó una metodología innovadora desde la rama de la Geografía de los Residuos con un enfoque de Ordenamiento Territorial, lo cual ayudó a realizar la “Propuesta de Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de Santo Domingo Yanhuitlán”, ubicado en el estado Oaxaca.

El pronóstico de la implementación de esta propuesta de programa se enmarca en dos escenarios: el escenario tendencial, lo que significa seguir gestionando deficientemente los residuos en Yanhuitlán; o el escenario estratégico, cambiando la forma de gestionar los residuos de una manera adecuada. ¿De qué depende el escenario? de la decisión e intervención de la autoridad municipal y de la población en general, así como de las alianzas de la iniciativa privada, institucional y académica.

En México, el marco legal y jurídico de los residuos necesita de una urgente actualización, sobre todo en las normas, así como la formulación de nuevas normas para el manejo de los residuos, y también valdría la pena realizar mejoras en los instrumentos de política ambiental existentes, y un mayor esfuerzo en su aplicación.

Se resalta que Yanhuitlán tiene la característica peculiar de la organización social llamada “usos y costumbres”, por lo que se tuvo que establecer una relación de confianza con la comunidad. Se reconoce que dos habitantes del municipio: Xóchitl Ramírez y Miguel Cruz, fueron el vínculo para que la autora de esta investigación tuviera el primer acercamiento con las autoridades municipales, a quienes se les explicó el propósito de ésta, y a su vez ellos fungieron como facilitadores para el contacto con los directores de las escuelas, con el comisariado de bienes comunales, y con el resto de la población. Poco a poco se fue instaurando una relación con los diversos sectores de la comunidad. La autoridad municipal siempre estuvo informada de todas las actividades a realizar, y continuamente apoyaron con el préstamo de sus instalaciones, tanto para el diagnóstico, como para el proceso de planeación.

La propuesta de gestión de los residuos en Yanhuitlán se basó en el principio de la prevención, lo mejor es evitar generar los residuos para no contaminar. Por otro lado, la separación y recolección diferenciada de los residuos ayudará a disponer correctamente la mayor cantidad de los residuos inorgánicos generados por la población. Asimismo, el darles tratamiento a los residuos orgánicos a partir de la composta, prácticamente resolverá el 50% de los residuos generados. Otro rubro a considerar es la limpieza de las calles, que dependerá de los nuevos hábitos de las personas y de la conciencia ambiental que se vaya generando a nivel personal, familiar y como comunidad. La participación de la población en conjunto con la autoridad municipal son el cimiento fundamental de la adecuada gestión de los residuos, se tienen que involucrar desde la propuesta, la implementación, el monitoreo y evaluación, aunque no se tiene que olvidar la intervención de la academia, el sector privado e institucional.

El objetivo de Residuo Cero en Yanhuitlán es lograr que el relleno sanitario sea la última opción de disposición final de los residuos, actualmente es complejo y difícil de eliminar esta opción, ya que alcanzar una tasa de desvío de todos los residuos generados en el municipio no es posible en las formas actuales de producción y consumo. Es importante comentar que en cada municipio de Oaxaca, no puede haber 570 lugares de vertido de residuos, se tiene que pensar en la intermunicipalidad a nivel Distrito o Región. Desarrollar un esquema de cooperación de varios municipios, es una alternativa para la gestión de residuos, es por ello que se propone la creación de un organismo operador intermunicipal, mediante la asociación de los nueve municipios del Geoparque Mixteca Alta, UNESCO, y así resolver de forma conjunta y con mayor eficacia la temática en cuestión.

Durante este trabajo de investigación, surgieron las preguntas ¿por qué existe poca participación a nivel municipal en la aplicación de las buenas prácticas de la gestión de los residuos?, ¿por qué pocos municipios cuentan con un programa? Es cuestionable la responsabilidad que le ha dado el Estado a los municipios en el manejo de los residuos, porque no ha habido una buena respuesta de estos para modificar y mejorar la gestión. Es necesario y urgente cambiar la estrategia para un rumbo diferente en la gestión de los residuos, la intermunicipalidad puede ser una clave de ello, así como un apoyo real por

parte de las instituciones responsables del tema de los residuos a nivel federal y estatal. Los municipios no pueden solos, y menos en el caso de los municipios rurales donde la escasa información ambiental y falta de recursos económicos está presente.

Por otro lado, para que la gestión integral de los residuos funcione adecuadamente se necesita de una economía circular adaptada de acuerdo a las circunstancias de cada país, en la cual los productores poseen un papel fundamental, sus productos deben considerar un ciclo de vida que genere el menor impacto al ambiente y a la salud de la población. El desafío para los productores es cero residuos y una mínima contaminación. Además, hay que repensar los estilos de vida de la población referente al consumo de productos y servicios, preguntarse ¿lo necesito? o ¿lo deseo?, porque de todo ello dependerá el agotamiento de los recursos naturales. La humanidad atraviesa por un reto para gestionar adecuadamente los residuos, lo cual implicará una nueva forma de vida con el cambio de hábitos de consumo. Al sistema capitalista solo le importa extraer los recursos sin visualizar las consecuencias generadas en el planeta, para este sistema, lo esencial es vender productos con obsolescencia programada y percibida, que crea en la población un consumismo sin freno. Tiene que haber una reestructuración de la forma de comportamiento de todos los involucrados en la gestión de los residuos a nivel mundial, en el caso de México se ha avanzado en materia de regulación ambiental en residuos, pero aún falta llevarlo a la práctica en una gran mayoría de los municipios.

En el mundo, los problemas ambientales relacionados con los residuos han sido difíciles de resolver debido a diversas razones: la gestión de los residuos se caracteriza por una complejidad dinámica, debido a que existen conflictos de intereses entre cada parte involucrada en las causas y en las soluciones, por lo que es difícil organizarla para que actúen de manera coordinada; resolver la problemática ambiental de los residuos también requiere de cambios en los estilos de vida, los cuales no todas las personas están dispuestas hacer. Sin embargo, nadie se puede quedar con las manos cruzadas, se tiene que llevar a cabo un cambio e involucrarse desde la academia, la sociedad civil, el gobierno y el sector privado.

El problema ambiental de los residuos se ha hecho transfronterizo, las acciones que una población tenga en un determinado lugar afectarán al medio ambiente y a la salud de la población en otro lugar a miles de kilómetros. Por lo que no se trata de cambiar un solo municipio, sino llevarlo a una escala más amplia: regional, estatal, nacional y mundial. Asimismo, para la gestión de los residuos, el territorio tiene que entenderse desde diferentes dimensiones como la histórica, la cultural y la geográfica.

La geografía es una disciplina ideal para estudiar la gestión de los residuos, ya que asume una visión integradora, no solo se enfoca en los aspectos físicos sino también sociales. Es fundamental considerar a los habitantes en el proceso de mejorar la gestión, porque al final son ellos quienes tendrán que apropiarse del proyecto y que éste continúe. Sin embargo, el tema de los residuos no es exclusivo de alguna ciencia, dado que se requiere de las habilidades interdisciplinarias del Derecho, la Economía, el Trabajo Social, la Pedagogía, la Ingeniería, entre otras, y así salvaguardar el futuro del medio ambiente y la salud de la población. Es por ello que se invita a que se sumen cada día más ciencias y juntos construir la mejor gestión integral de los residuos.

El rumbo de la geografía de los residuos se percibe en crecimiento, puesto que es un tema de suma importancia en el territorio de México, pero también a nivel mundial. Aunque de acuerdo con los resultados de esta investigación se sugiere que las próximas propuestas de programas sean regionales, considerando la unión de varios municipios, y así unir esfuerzos.

Por último, cabe mencionar que un logro de la presente tesis es que la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sostenible (SEMAEDES) del estado de Oaxaca, conoce los resultados de esta investigación y han solicitado revisarla y en su caso mejorarla para después considerarla oficialmente como un programa de gestión de residuos para Yanhuitlán.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, V. R. A., Cram, H. S., Sánchez S. M. T., Murillo, L. S. C., y Araiza, A. J. A. (2019). La valorización de los residuos sólidos urbanos en el estado de México, una visión geográfica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(3), 693-704. Consultado el 13 de octubre de 2020, de <http://dx.doi.org/10.20937/RICA.2019.35.03.14>
- Araiza, A. J. A. (2019). Modelo espacial del riesgo sanitario-ecológico, derivado del mal manejo de los residuos sólidos urbanos, en los municipios de la cuenca del cañón del sumidero Chiapas. Tesis de Doctorado en Geografía.
- Ayeleru, O.O., Okonta, F.N. & Ntulia, F. (2018). Municipal solid waste generation and characterization in the City of Johannesburg: A pathway for the implementation of zero waste. *Waste Management*, 79, 87-97. Consultado el 17 de diciembre de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.026>
- Bagheri, M., Esfilar, R., Sina, G. M., & Kennedy, C. A. (2020). Towards a circular economy: a comprehensive study of higher heat values and emission potential of various municipal solid waste. *Waste Management*, 101, 210-221. Consultado el 25 de marzo de 2020, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.09.042>
- Belda, H. I. (2018). Economía Circular: un nuevo modelo de producción y consumo sostenible. Editorial Tébar Flores, Madrid. ProQuest Ebook Central. Consultado el 21 de enero de 2019, de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbsp/detail.action?docID=5513796>.
- Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán, Nochixtlán, Oaxaca. (2009).
- Boco, G., Priego, A., y Cotler, H. (2005). La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio: experiencias en México. *Gaceta Ecológica*, num 76, julio-septiembre. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Distrito Federal, México. Consultado el 23 de octubre de 2017, de <https://www.redalyc.org/pdf/539/53907604.pdf>
- Buenrostro, O., Márquez, L., & Ojeda, S. (2014). Environmental Perception of Solid Waste Management in the Municipalities. *Environmental Engineering and Management Journal*, 13 (12), 3097-3103. Consultado el 29 de agosto de 2017, de [http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol13/no12/Full/21\\_330\\_Buenrostro\\_11.pdf](http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol13/no12/Full/21_330_Buenrostro_11.pdf)
- Cavicchia, C., Sarnacchiaro, P. & Vichi, M. (2020). A composite indicator for the waste management in the EU via Hierarchical Disjoint Non-Negative Factor Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*. Available online. Consultado el 25 de marzo de 2020, de <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100832>
- Cole, N. J. (2012). Getting to Zero Waste in the City. Urban Management 2011-2013. Technical University of Berlin. Consultado el 9 de mayo de 2019, de [https://www.urbanmanagement.tu-berlin.de/fileadmin/f6\\_urbanmanagement/Study\\_Course/student\\_work/Thesis\\_Cole\\_Getting\\_to\\_Zero\\_Waste\\_in\\_the\\_City.pdf](https://www.urbanmanagement.tu-berlin.de/fileadmin/f6_urbanmanagement/Study_Course/student_work/Thesis_Cole_Getting_to_Zero_Waste_in_the_City.pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Santiago de Chile. Consultado el 17 de agosto de 2017, de <http://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>
- Das, S., Lee, S. H., Kumar, P., Kim, K. H., Lee, S. S., & Bhattacharya, S. S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 228, 658-678. Consultado el 10 de octubre de 2019, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323>

- Delgadillo, M. J., y Torres, T. F. (2008). Introducción. En Delgadillo, Macías J. (coordinador). Política territorial en México: hacia un modelo de desarrollo basado en el territorio. Plaza y Valdés; Universidad Nacional Autónoma de México.
- Demirbas, A. (2011). Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280-1287. Consultado el 18 de agosto de 2017, de <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2010.09.025>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018a). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma 05-06-2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México. Consultado el 2 de diciembre de 2018, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_050618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018b). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma 19-01-2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México. Consultado el 13 de julio de 2018, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019a). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México. Consultado el 27 de agosto de 2019, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_090819.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (2019b). Ley General de Educación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Consultado el 4 de diciembre de 2019, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lge.htm>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Última reforma el 06-01-2020. Consultado el 19 de febrero de 2020, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU\\_060120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_060120.pdf)
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. Consultado el 21 de noviembre de 2017, de <https://web.archive.org/web/20131206181018/http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:ES:PDF>
- Entrup, N., Mclellan, F., y Toole, J. (2017). Los detritos marinos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Ocean Care*. Consultado el 3 de marzo de 2018, de [https://www.oceancare.org/wp-content/uploads/2017/10/Marine\\_Debris\\_CMS\\_es.pdf](https://www.oceancare.org/wp-content/uploads/2017/10/Marine_Debris_CMS_es.pdf)
- Esquinca, C. F., Escobar, V. J. L., Hernández, L. A., y Villalobos, M. J. J. (2003). Caracterización y generación de los residuos sólidos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Secretaría de Ecología, Recursos Naturales y Pesca, SMISA. Chiapas. México.
- European Environment Agency. (2019). Diversion of waste from landfill. Consultado el 6 de diciembre de 2019, de <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/diversion-from-landfill/assessment>
- Ferrusquia, V. I. (1976). Estudios geológico-paleontológicos en la Región Mixteca. PT 1: geología del área Tamazulapan-Teposcolula-Yanhuitlán, Mixteca Alta, Estado de Oaxaca, México. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. Boletín número 97.

- Fitz, F. A. (2015). El problema de los residuos sólidos y reflexión crítica de la aplicación de un programa para su solución desarrollado en el municipio de Teotihuacán, estado de México, 2000-2008. Informe Licenciatura en Geografía.
- Frías, L. (2019). Colillas de cigarro contaminan más que popotes. Gaceta UNAM. Publicado el 5-sep-19. Consultado el 9 de septiembre de 2019, de <https://www.gaceta.unam.mx/colillas-de-cigarro-contaminan-mas-que-popotes/>
- Fundación para la Economía Circular. (s.f.) Economía circular. Consultado el 10 de noviembre de 2018, de <http://economiacircular.org/>
- García, M. Y., y Vargas, G. J. (2013). Cargas y beneficios en acciones intermunicipales de fomento al ordenamiento ecológico: caso región centro sur del estado de Chihuahua (pp. 625-645). En Sánchez, S. M. T., Bocco, V. G., y Casado, I. J. M. (coordinadores). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Giaimo, S. (1997). El ordenamiento territorial como instrumento de la gestión ambiental. En Duran F. H. Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos: un enfoque de política integral. Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Cooperación Técnica Alemana.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. (s.f.). Regiones. Consultado el 6 de octubre de 2018, de <https://www.oaxaca.gob.mx/regiones/>
- González, V. M., Ayala, I. D., Vargas, P. P., Moreno, R. J., Castellanos, C. J., Serna, Z. D., *et al.* (2015). En un mar de residuos: el cambio necesario. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad.
- Gray, M. (1995). Towards a geography of waste. *Geography Review*, 9(1), 2-6.
- Harris, F. (2012). Chapter 1: Human–Environment Interactions, 11-19. Chapter 2: From Science to Policy, 21-31. En: *Global Environmental Issues. Second Edition*. Hoboken, Nueva Jersey.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000). Base de datos geográficos. Diccionario de datos climáticos. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. Consultado el 30 de abril de 2018, de <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/normatividad/diccio/climas.pdf?s=geo&c=1259&e=10>
- INEGI. (2006a). Red Hidrografía digital de México, Escala 1:250 000, Edición 1.0. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598428>
- INEGI. (2006b). Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Precipitación media anual. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267544>
- INEGI. (2007). Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Temperatura media anual. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267551>
- INEGI. (2008). Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267568>
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE). Consultado el 1 de septiembre de 2017, de <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=13&ag=00#microdatos>

- INEGI. (2013). Conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Escala 1:250 000. Serie II (Continuo Nacional). Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825266707>
- INEGI. (2014). Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250000, Serie V. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Metadatos>
- INEGI. (2015a). Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825077174>
- INEGI. (2015b). Guía Para la interpretación de la cartografía Edafología. Escala 1:250 000. Serie III. Consultado el 30 de abril de 2018 de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825076221>
- INEGI. (2016). Marco Geoestadístico Nacional. Consultado el 30 de abril de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825217341>
- INEGI. (2017a). Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017. Tabulados básicos 2016. Consultado el 10 de noviembre de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/default.html#Tabulados>
- INEGI. (2017b). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI. Conjunto Nacional. Escala 1:250 000. Consultado el 5 de diciembre de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459>
- INEGI. (2017c). Conjunto de datos vectoriales de información digital, por condensado estatal, Oaxaca. Escala 1:250 000. Consultado el 5 de diciembre de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463489672>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (s.f.). Desempeño Institucional. Índice de Reglamentación Municipal Básica 2008-2014. Consultado el 17 de marzo de 2019, de [http://www.inafed.gob.mx/es/inafed/Desempeno\\_Institucional\\_Municipal](http://www.inafed.gob.mx/es/inafed/Desempeno_Institucional_Municipal)
- Internacional Solid Waste Association (ISWA) (2017). "Chanllenging changes" a New Book on Circular Economy. Consultado el 10 de noviembre de 2018, de <https://www.iswa.org/home/news/news-detail/browse/24/article/challenging-changes-a-new-book-on-circular-economy/109/feed/>
- Jaiswal, A & Chattopadhyaya, M. C. (2015). Water Pollution and its Treatment (pp. 147-171). En GaurinaMedjimurec, N (coordinador). Handbook of research on advancements in environmental engineering.
- Jiménez, M. N. M. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 17, 29-56. Consultado el 29 de mayo de 2018, de <https://biblat.unam.mx/hevila/LetrasverdesQuito/2015/no17/3.pdf>
- Jiménez, M. N. M. (2016). Gestión integral de los residuos sólidos urbanos y producción de desigualdades: construcción de la geografía de los desechos en México. Premio Nacional de Investigación Social y de Opinión Pública 2016. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Cámara de Diputados LXIII Legislatura. Consultado el 29 de mayo de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/328749442\\_Gestion\\_integral\\_de\\_los\\_residuos\\_solidos\\_urbanos\\_y\\_produccion\\_de\\_desigualdades\\_Construccion\\_de\\_la\\_geografia\\_de\\_los\\_desechos\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/328749442_Gestion_integral_de_los_residuos_solidos_urbanos_y_produccion_de_desigualdades_Construccion_de_la_geografia_de_los_desechos_en_Mexico)



- Johnson, Bea (2017). *Residuo Cero en casa: guía doméstica para simplificar nuestra vida*. Traducido por Peñarrubia, E. Pollen Editions. Título original: *Zero Waste Home. The ultimate guide to simplifying your life by reducing your waste*.
- Juárez, L. E. (2018). *Generación de residuos sólidos urbanos por la redensificación habitacional en la delegación Benito Juárez, 2000-2015*. Tesis Licenciatura en Geografía.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development Series. World Bank. Washington. Consultado el 30 de noviembre de 2018, de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Le Dorlot, E. (2004). *Les déchets ménagers : pour une recherche interdisciplinaire*. Strates, matériaux pour la recherche en sciences sociales. Consultado el 3 de diciembre de 2017, de <https://journals.openedition.org/strates/410#text>
- Leonard, A. (2007). Video: *La historia de las cosas*. Free range studios. Consultado el 19 de abril de 2018, de <https://www.storyofstuff.org/movies/la-historia-de-las-cosas-2/>
- Lozoya, M. L. A., Castillo, J. C., Vélez, S. V. C., Turcott, C. D. E., González, L. G., Díaz, G. M., y Cuevas, R. G. (2006). *Estudio de caracterización de los residuos sólidos urbanos generados en las pequeñas comunidades rurales dentro de un área natural protegida del estado de Chihuahua*. XV Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, 1-14. Consultado el 18 de agosto de 2017, de <https://docplayer.es/10507537-Xv-congreso-nacional-de-ingenieria-sanitaria-y-ciencias-ambientales.html>
- Maldonado, A. B. (2015). *Perspectivas de la comunalidad en los pueblos indígenas de Oaxaca*. Bajo el Volcán, 15(23), 151-169. Consultado el 7 de abril de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/286/28643473009.pdf>
- Manzo, A. A. A. (2013). *Gestión de residuos sólidos tras el Impacto de un ciclón tropical*. Estudio de caso de los tiraderos municipales de la Peñita de Jaltemba y las Varas en Compostela, Nayarit. Tesis Licenciatura en Geografía.
- Massiris, C. A. (2012). *Gestión territorial y desarrollo: hacia una política de desarrollo territorial sostenible en América Latina*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Maya, S. G. (1995). *El impacto ambiental derivado de la disposición final de los residuos sólidos en el Distrito Federal*. Tesis Licenciatura en Geografía.
- Mena, R. A. (2005). *El manejo de los residuos sólidos en la producción porcina, una propuesta de desarrollo sustentable en el pueblo de Tulyehualco*. Tesis en Licenciatura Geografía.
- Mihai, F. C. (2012). *Geography of waste as a new approach in waste management study*. Lucrarile Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir", 33, 39-46.
- Milhaud, O. (2000). *Pour une géographie des déchets*. Cafés Geographiques de Paris. Consultado el 26 de noviembre de 2017, de <http://cafe-geo.net/wp-content/uploads/geographie-des-dechets.pdf>
- Mitre, L. M., Rodríguez, R., Vázquez, L. y Oropeza, O. (1996). Capítulo 4: *Estudios geográficos, geofísicos y geológicos para la localización de sitios de disposición final de residuos peligrosos*. En: *Los residuos peligrosos en México*. Rivero, S. O., Ponciano, R. G., y González, M. S. (editores). Programa Universitario de Medio Ambiente. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Moore, S. A. (2012). Garbage matters: concepts in new geographies of waste. *Progress in Human Geography*, 36 (6), 780-799. Consultado el 26 de noviembre de 2017, de <https://doi.org/10.1177/0309132512437077>
- Morales, E. N. (2013). Comunalidad: semilla teórica en crecimiento. *Cuadernos del Sur. Revista de Ciencias Sociales*, 34, 57-69. Consultado el 7 de abril de 2018, de [https://ciesasedu-my.sharepoint.com/personal/computo\\_pacificosur\\_ciesas\\_edu\\_mx/Documents/CDS/cds34.pdf?slr id=1a3b399e-b05a-4000-8d07-7dfd40f89dc7](https://ciesasedu-my.sharepoint.com/personal/computo_pacificosur_ciesas_edu_mx/Documents/CDS/cds34.pdf?slr id=1a3b399e-b05a-4000-8d07-7dfd40f89dc7)
- Moreno, G. A. (2002). Análisis del flujo de los residuos urbanos sólidos: el caso de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura en Geografía.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-024-AMBT-2013. Separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. (2015). Consultado el 7 de septiembre 2017, de [http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/NADF\\_024.html](http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/NADF_024.html)
- Norma Mexicana NMX-AA-015-1985. Protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, muestreo y método de cuarteo. Dirección General de Obras. (1985). Consultado el 7 de septiembre 2017, de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-015-1985.pdf>
- Norma Mexicana NMX-AA-022-1985. Protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, selección y cuantificación de subproductos. Dirección General de Normas. (1985). Consultado el 7 de septiembre 2017, de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-022-1985.pdf>
- Norma Mexicana NMX-AA-61-1985. Protección del ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos, determinación de la generación. Dirección General de Normas. (1985). Consultado el 7 de septiembre 2017, de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3433.pdf>
- Norma Oficial Mexicana NOM-83-SEMARNAT-2003. 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. *Diario Oficial de la Federación* (2004). Consultado el 7 de septiembre de 2017, de <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>
- Negrete, F. G. y Reygadas, P. D. (2008). Indicadores de desempeño para el ordenamiento ecológico territorial (OET) a nivel local: experiencia en la construcción de indicadores para dos municipios del país (pp. 57-81). En López, B. J. y Rodríguez, G. M. *Desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México*.
- Núñez, E. J. F. (2015). Análisis de redes sociales del sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos en el Valle de México: estructura social en la gestión de los residuos sólidos urbanos. México: Colegio de Posgraduados - Juan Pablos Editor.
- O'Brien, K. (2012). Global environmental change III: closing the gap between knowledge and action. *Progress in Human Geography*. 37(4), 587-597. Consultado el 26 de junio de 2017, de <https://doi.org/10.1177/0309132512469589>

- Official Journal. (1975). Council Directive of 15 July 1975 on waste, 75/442/ECC. The Council of the European Communities. Consultado el 26 de noviembre de 2017, <https://web.archive.org/web/20070309113711/http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31975L0442:EN:HTML>
- Oropeza, O. O., Cram, H. S, Vences, S. D. A., Ortíz, P. M. A., Hermann, L. M. A. (2016). Caracterización del medio natural de la cuenca de Yanhuitlán. En Configuraciones territoriales en la Mixteca. Volumen II. Estudios de geografía y arqueología. Hermann L. M. A. (coordinador). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Publicaciones de la Casa Chata. México.
- Oropeza, O. O., Morales, R. B. E., y Fernández, L. M. P. F. (2017). Cartografía participativa como herramienta para el diagnóstico de la vulnerabilidad frente a amenazas de origen natural y siconatural en localidades rurales: propuesta metodológica (pp. 163-187). En Rodríguez, V. G. M. F. (coordinadora). Factores de vulnerabilidad en la construcción del riesgo. Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial Itaca.
- Pascual, A., Etchegoyen, G. y Bourgeois, M. (2010). Los residuos sólidos urbanos y su relación con la salud (pp.217-227). En Barragán, H. L. (editor). Desarrollo, salud humana y amenazas ambientales; la crisis de la sustentabilidad. Universidad Nacional de La Plata. Consultado el 24 de octubre de 2017, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26595/Documento\\_completo\\_.pdf?sequence=1#page=218](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26595/Documento_completo_.pdf?sequence=1#page=218)
- Pellón A. A., López T. M., Espinosa L. M. C, y González D. O. (2015). Propuesta para tratamiento de lixiviados en un vertedero de residuos sólidos urbanos. *riha*, 36(2). Consultado el 26 de noviembre de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382015000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382015000200001)
- Periódico Oficial del Estado de Oaxaca (2008). Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Última reforma 10-05-2008. Consultado el 21 de enero de 2018, de <https://www.osfeoaxaca.gob.mx/pdf/transparencia/fraccionI/estatal/23LeyEquilibrioEcologicoEstadoOaxaca.pdf>
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca. (2018). Ley Orgánica Municipal del Estado de Oaxaca. Gobierno Constitucional del Estado de Oaxaca. Poder Legislativo. Consultado el 14 de abril de 2019, de [https://www.finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/asistencia/leyes\\_fiscales/VIGENTES/pdf/20\\_LEY\\_ORGANICA\\_MUNICIPAL%202018.pdf](https://www.finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/asistencia/leyes_fiscales/VIGENTES/pdf/20_LEY_ORGANICA_MUNICIPAL%202018.pdf)
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca (POGEO). (2019). Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca (LPGIRS-Oax). H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. LXI Legislatura Constitucional. Última reforma 22-06-2019. Consultado el 19 de octubre de 2019, de [http://docs64.congresoaxaca.gob.mx/documents/legislacion\\_estatal/Ley\\_para\\_la\\_Prevencion\\_y\\_Gestion\\_Integral\\_de\\_los\\_Residuos\\_Solidos\\_\(Ref\\_dto\\_629\\_LXIV\\_Legis\\_10\\_abr\\_2019\\_PO\\_25\\_6a\\_s\\_ecc\\_22\\_jun\\_2019\).pdf](http://docs64.congresoaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatal/Ley_para_la_Prevencion_y_Gestion_Integral_de_los_Residuos_Solidos_(Ref_dto_629_LXIV_Legis_10_abr_2019_PO_25_6a_s_ecc_22_jun_2019).pdf)
- Pietzsch, N., Duarte, R. J. L., & De Medeiros, J.F. (2017). Benefits, challenges and critical factors of success for Zero Waste: A systematic literature review. *Waste Management*. 67, 324-353. Consultado el 7 de Agosto de 2020, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.004>

- Pires, A., & Martinho, G. (2019). Waste hierarchy index for circular economy in waste management, 95, 298-305. ScienceDirect. Consultado el 26 de noviembre de 2019, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.06.014>
- Plan Estatal de Desarrollo Oaxaca 2016-2022 (PED). (2016). Gobierno del Estado de Oaxaca. Consultado el 18 de octubre de 2017, de [https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan\\_Estatal\\_de\\_Desarrollo\\_2016-2022.pdf](https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan_Estatal_de_Desarrollo_2016-2022.pdf)
- Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016 (PMD). (2014). Santo Domingo Yanhuitlán, Nochixtlán, Oaxaca.
- Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019 (PMD). (2017). Santo Domingo Yanhuitlán, Nochixtlán, Oaxaca.
- Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 (PND). (1983). Poder Ejecutivo Federal. México: Diario Oficial. Consultado el 18 de octubre de 2017, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd/PND\\_1983-1988\\_31may83.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd/PND_1983-1988_31may83.pdf)
- Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 (PND). (1989). Poder Ejecutivo Federal. México: Diario Oficial. Consultado el 18 de octubre de 2017, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm>
- Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (PND). (1995). Poder Ejecutivo Federal. México: Diario Oficial. Consultado el 18 de octubre de 2017, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm>
- Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND). (2001). Poder Ejecutivo Federal. México: Diario Oficial. Consultado el 18 de octubre de 2017, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm>
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND). (2007). Poder Ejecutivo Federal. México: Diario Oficial. Consultado el 18 de octubre de 2017, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm>
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. (PND). (2013). Gobierno de la República. Consultado el 18 de octubre de 2017, de [http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND\\_2013-2018.pdf](http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf)
- Polettini, A. (2012). Waste and climate change: Can appropriate management strategies contribute to mitigation? Waste Management. 32(8), 1501-1502. Consultado el 16 de marzo de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.04.017>
- Poncela, R. L. (2013). Los planes de ordenación del territorio en México y España: una visión integrada (pp. 193-217). En Sánchez, S. M. T., Bocco, V. G., y Casado, I. J. M. (coordinadores). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado el 23 de octubre de 2017, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2013). Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos. Avanzar desde los desafíos hacia las oportunidades. Consultado el 21 de noviembre de 2017 de <http://retosalsur.org/wp-content/uploads/2013/08/GU%C3%8DA-PARA-LA-ELABORACI%C3%93N-DE-ESTRATEGIAS-NACIONALES-DE-GESTI%C3%93N-DE-RESIDUOS-UNEP.pdf>

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2017). ¿Cómo entender el funcionamiento del marco decenal de programas sobre modalidades de consumo y producción sostenibles? Consultado el 13 de febrero de 2018, de <https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/funcionamiento.pdf>
- Reglamento de Aseo y Limpia para el Municipio de Guasave, Sinaloa. Consultado el 19 de marzo de 2019, de <http://guasave.gob.mx/s/wp-content/uploads/files/Transparencia/EntidadPublica/a/AtribucionesYNormatividad/Normatividad/reglamentomun/REGLAMENTO%20DE%20ASEO%20Y%20LIMPIA.pdf>
- Reglamento de Limpia y Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos del Municipio de Mérida. Consultado el 19 de marzo de 2019, de <http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/norma/contenido/pdfs/Archivos2002/limpia.pdf>
- Reglamento Municipal de Limpieza, Recolección y Aprovechamiento de la Basura del Xicotepec, Puebla. Consultado el 19 de marzo de 2019 de <http://ojp.puebla.gob.mx/index.php/zoo-items-landing/item/reglamento-municipal-de-limpieza-recoleccion-y-aprovechamiento-de-la-basura-del-municipio-de-xicote>
- Reglamento Municipal de Gestión de Residuos Sólidos, Maravatío de Ocampo, Michoacán. Consultado el 19 de marzo de 2019, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Michoacan/Todos%20los%20Municipios/wo51670.pdf>
- Reglamento Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de El Mante, Tamaulipas. Consultado el 19 de marzo de 2019, de [http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/13\\_El-Mante\\_Gestion\\_Residuos.pdf](http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/13_El-Mante_Gestion_Residuos.pdf)
- Reques, P. V. (2006). Geodemografía: fundamentos conceptuales y metodológicos. Textos Universitarios. Universidad de Cantabria. Santander-España.
- Rodríguez, O. E. y Tuirán, G. R. (2006). La cooperación intermunicipal en México: barreras e incentivos en la probabilidad de cooperar. *Gestión y Política Pública*. XV (2), 393-409. Consultado el 11 de agosto de 2020, de [http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num\\_anteriores/Vol.XV\\_No.II\\_2dosem/Eduardo\\_Rodriguez.pdf](http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XV_No.II_2dosem/Eduardo_Rodriguez.pdf)
- Rondón, T. E., Szantó, N. M., Pacheco, J. F., Contreras, E. y Gálvez, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales de la CEPAL, Naciones Unidas y el Ministerio de Desarrollo Social-Gobierno de Chile. Santiago de Chile. Consultado el 9 de octubre de 2017 de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>
- Sáez, A., & Urdaneta G., J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. Consultado el 8 de enero de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Sánchez, S. M. T., Casado, I. J. M., y Bocco, V. G. (2013). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro. En Sánchez, S. M. T., Bocco, V. G., y Casado, I. J. M. (coordinadores). *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica*. Universidad Nacional Autónoma de México.

- SAGARPA, INAFED e INCA Rural. (2004). Guía para el Buen Gobierno Municipal. Fortalecimiento municipal para el desarrollo rural sustentable. El marco jurídico y la facultad reglamentaria de los municipios.
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2010a). Guía metodológica para elaborar programas municipales de ordenamiento territorial. Consultado el 23 de octubre de 2017, de [http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia\\_metodologica.pdf](http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia_metodologica.pdf)
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2010b). Reglamentación Municipal. Consultado el 19 de marzo de 2019, de [http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/322/1/images/reglamentacion\\_final2.pdf](http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/322/1/images/reglamentacion_final2.pdf)
- Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sostenible (SEMAEDES). (s.f.). Tríptico “Una opción para realizar el manejo adecuado de la basura y el cuidado del ambiente”. Consultado el 2 de junio de 2019, de <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedes/tripticos/>
- SEMARNAT, SEDESOL e INE. (2005). Términos de referencia para la elaboración del programa municipal de ordenamiento ecológico y territorial (PMOET).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). (2006). Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.
- SEMARNAT y SEMAEDESO (2013). Resumen ejecutivo del programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el estado de Oaxaca. Consultado el 20 de enero de 2019, de <http://www.medioambiente.oaxaca.gob.mx/transparencia/2018/normatividad/estatal/7.%20PROGRAMAS/Resumen%20ejecutivo%20PEPGIRSUME.pdf>
- SEMARNAT. (2016). Residuos. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México: Compendio de Estadísticas Ambientales, Indicadores Clave de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde, Edición 2015. Ciudad de México, México. Consultado el 9 de noviembre de 2017, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15\\_completo.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf)
- SEMARNAT. (2017). Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU. Guía de diseño para la identificación gráfica del manejo integral de los residuos sólidos urbanos. Consultado el 9 de mayo de 2018, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>
- SEMARNAT (2018). Modelo mexicano para la conformación de organismos operadores para la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Consultado el 11 de agosto de 2020, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/modelo-mexicano-para-la-conformacion-de-organismos-operadores-para-la-gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos>
- SEMARNAT. (2019a). Curso en Línea: Gestión integral de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Del 27 al 30 de diciembre 2019 (duración 6 horas). <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/curso-en-linea>
- SEMARNAT. (2019b). Ordenamiento Ecológico del Territorio. Consultado el 20 de diciembre de 2019, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio>
- SEMARNAT. (2019c). Visión Nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos. Consultado el 12 de julio de 2019, de

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision\\_Nacional\\_Cero\\_Residuos\\_6\\_FE\\_B\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FE_B_2019.pdf)

- SEMARNAT (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. Consultado el 13 de agosto, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- SF Environment. (s.f.). Zero Waste – Frequently Asked Questions. Consultado el 9 de mayo de 2019, de <https://sfenvironment.org/zero-waste-faqs>
- Solares, M. M. J. (2020). Curso en línea: Ordenamiento Ecológico. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México y Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Del 24 al 26 de Febrero 2020 (duración 6 horas). <https://aprendomas.cuaed.unam.mx/>
- Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210. Consultado el 9 de octubre de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261400849X>
- Taboada, G. P., Aguilar, V. Q., Cruz, S. S. E., y Ramírez, B. M. E. (2013). Manejo y potencial de recuperación de residuos sólidos en una comunidad rural de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29 (3), 43-48. Consultado el 30 de agosto de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37029665005>
- Tadeo, R. L. A. (1998). La situación de los residuos peligrosos en México. Tesina Licenciatura Geografía.
- Takatsuki, H. (2013). Waste problems and our lifestyle. *Waste Management*. 33(11), 2145-2146. Consultado el 3 de marzo de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.08.016>
- Taylor, R. (2012). Chapter 10: Coping with Pollution: Dealing with Waste. *Global Environmental Issues. Second Edition*. Edit by Harris, F. Willey-Blackwell
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., y Vigil, S. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos: volumen 1*. McGraw-Hill.
- Troitiño V. M. A. (2008). Ordenación del territorio y desarrollo territorial: la construcción de las geografías del futuro. En Salinas, E. M. E. (compiladora). *El ordenamiento territorial: experiencias internacionales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2017). 2017 list of new UNESCO global geoparks endorsed by the executive board. Consultado el 25 de noviembre de 2017, de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/2017-new-unesco-global-geoparks/>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2004). ¿Por qué adoptar un enfoque de ciclo de vida? Consultado el 3 de marzo de 2018, de [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1731Why\\_take\\_a\\_life\\_cycle\\_approach\\_ES.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1731Why_take_a_life_cycle_approach_ES.pdf)
- Urbina, R. M. O. y Zuñiga, I. L. M. (2016). Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*, 1, 15-29.
- Vázquez, G. V. (2012). Women's access to power in self-government municipalities of Oaxaca, Mexico: Describing their career tracks. *Women's Studies International Forum*, 35(5), 323–333. Consultado el 7 de abril de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2012.06.003>

- Vega, H. A. (2014). Técnicas legislativa y normativa para elaborar bandos y reglamentos municipales. Consultado el 17 de marzo de 2019, de <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/redipal/CRV-VII-01-%2014.pdf>
- Williams, I. D. (2014). The importance of education to waste (resource) management. *Waste Management*, 34(11), 1909-1910. Consultado el 13 de febrero de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.08.003>
- Zamá. Taller Ambiental: reciclaje, composta y germinación. Impartido el 6 de septiembre de 2019 (3 horas).
- Zaman, A. U. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*. 91, 12-25, Consultado el 20 de enero de 2010, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.013>
- Zárate, M. A., Slotnick, J., & Ramos, M. (2008). Capacity building in rural Guatemala by implementing a solid waste management program. *Waste Management*, 28(12), 2542–2551. Consultado el 18 de agosto de 2017, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.10.016>
- Zero Waste International Alliance (ZWIA) (2018). Zero Waste Definition. Last updated December 20th, 2018. Consultado el 9 de mayo de 2019, de <http://zwia.org/zero-waste-definition/>
- Ziccardi, C. A. (2008). La participación ciudadana en los procesos de planificación y gestión del territorio. En Delgadillo, Macías J. (coordinador). *Política territorial en México: hacia un modelo de desarrollo basado en el territorio*. Plaza y Valdés; Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zhou, C., Liu, X., Wang, Z., Yang, T., Shi, L., Wang, L., You, S., Li, M., & Zhang C. (2016). Assessment of marine debris in beaches or seawaters around the China Seas and coastal provinces. *Waste Management*. 48, 652-660. Consultado el 16 de marzo de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.11.010>

#### **Páginas consultadas:**

- Ambioental: reciclados & soluciones ambientales. <http://www.ambioental.com/#body>
- CEMSA. <http://grupocemsa.com/>
- DINAMO. <https://www.dinamotos.mx/>
- ECOCE. <https://www.ecoce.mx/>
- Ecofilter. <https://www.instagram.com/ecofiltermexico/?hl=es-la>
- Ecolana. <https://ecolana.com.mx/ecomapa/>
- Geoparque Mixteca Alta, Oaxaca. <http://www.geoparquemixtecaalta.org/>
- Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sostenible (SEMAEDES). <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedes/>
- Sikanda. <https://www.si-kanda.org/es/>
- Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos (SINGREM). <https://www.singrem.org.mx/>



# **ANEXOS**

## **ANEXO 1. ENTREVISTA A INFORMANTE CLAVE DE LA AUTORIDAD MUNICIPAL EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN.**

Entrevista para el diagnóstico de cada una de las etapas del manejo de los residuos sólidos en el municipio de Santo Domingo Yanhuitlán: generación, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final y limpieza de áreas comunes.

\*Para esta encuesta el término de basura se utiliza como sinónimo de residuo.

Cargo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Folio: \_\_\_\_\_

### **GENERACIÓN**

1. ¿Cuál es la cantidad de basura que se genera en el municipio diariamente?
2. ¿Qué tipo de basura se genera en el municipio diariamente?

### **ALMACENAMIENTO**

3. ¿Mientras pasa el camión, cuáles son los tipos de contenedores que usan las personas para almacenar la basura?

### **TRANSPORTE**

4. ¿De qué forma se recolecta la basura en el municipio?
5. ¿Cuántos días a la semana pasa el camión para recolectar la basura?
6. ¿Cuál es la ruta que tiene el camión de la basura?
7. ¿De qué año es el camión que recolecta la basura?
8. ¿Cuáles son las características del camión? (tipo de camión –carga trasera, lateral, etc.-, dimensiones, año)
9. ¿Se le da mantenimiento al camión?
10. ¿Lavan el camión después de llevar la basura al tiradero a cielo abierto?
11. ¿El camión da servicio a otros municipios o localidades?
12. ¿El camión ha tenido algún accidente? ¿Cuál?
13. ¿A los trabajadores se les da equipo como guantes, cubrebocas casco, etc.?
14. ¿Los trabajadores han tenido accidentes en la recolección de la basura? ¿Cuál?

## **TRATAMIENTO**

15. ¿Qué hacen los habitantes con la basura que generan? (Esperan a que el camión pase por la basura, la queman, la entierran, la venden, hacen composta, la tiran en zonas como barrancas, ríos, calles, otros)?
16. ¿La basura que recolecta el camión, tiene algún tipo de tratamiento? ¿Cuál?

## **DISPOSICIÓN FINAL**

17. ¿A qué lugar se lleva la basura recolectada por el camión?
18. ¿Desde cuándo opera el tiradero a cielo abierto?
19. ¿El tiradero a cielo abierto hasta que año llegará a su capacidad de máxima?
20. ¿En el tiradero a cielo abierto, también llega la basura de otros municipios?
21. ¿En el tiradero a cielo abierto hay fauna nociva? ¿La controlan? ¿Cómo?
22. ¿Qué tipo de problemáticas ambientales genera el tiradero a cielo abierto?
23. ¿Qué tipo de problemáticas genera el tiradero a cielo abierto en la salud de la población?

## **LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS**

24. ¿En el municipio, qué zonas identifica con basura (bosque, carretera, calles, ríos, barrancas)?
25. ¿Considera que las calles del municipio son limpias o sucias?
26. ¿Quién se encarga de limpiar y recoger la basura que se genera el día que se colocan los puestos, el día de la fiesta patronal, o eventos especiales?
27. ¿Quiénes tiran más basura, habitantes, turistas u otros?
28. ¿Hay contenedores en las calles para depositar la basura?
29. ¿Quién es el encargado de recoger la basura de los contenedores?
30. ¿Quién es el encargado de realizar la limpieza y barrido de las calles, bosque, barrancas, etc.?
31. ¿Qué lugares son los más sucios de su municipio?
32. ¿Usted qué propone para tener un municipio más limpio?

## **CONSIDERACIONES FINALES**

33. ¿Usted qué propone para mejorar la gestión de los residuos en su municipio?

## ANEXO 2. ENCUESTA APLICADA EN VIVIENDA EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN.

Encuesta para el diagnóstico de cada una de las etapas del manejo de los residuos sólidos en el municipio de Santo Domingo Yanhuitlán: almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final y limpieza de áreas comunes.

\*Para esta encuesta el término de basura se utiliza como sinónimo de residuo.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ FOLIO: \_\_\_\_\_  
SEXO: a) Femenino b) Masculino

### ALMACENAMIENTO

1. ¿Hasta que el camión de la “basura” pasa, en qué tipo de recipiente los guarda?

- a) cubeta
- b) bote de pintura
- c) bote de basura
- d) costal
- e) bolsa
- d) otros \_\_\_\_\_

### TRATAMIENTO

2. ¿Qué hace con la basura que genera en su casa? (multirespuesta)

- a) espero a que el camión pase por la basura
- b) la quemo
- c) la entierro
- d) la tiro en barrancas, ríos, otros
- e) la tiro en la calle o en la carretera
- f) hago composta
- g) vendo el cartón, plástico
- h) otro \_\_\_\_\_

3. ¿Usted separa la basura en su casa?

- a) Si      ¿cómo lo hace? \_\_\_\_\_
- b) No

4. ¿Usted utiliza los restos de comida, fruta y verdura para alimentar a los animales?

- a) Si      ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- b) No

### TRANSPORTE

5. ¿Cuántos días a la semana pasa el camión para recolectar la basura?

- a) 1 vez
- b) 2 veces
- c) 3 veces
- d) diario

6. ¿Usted sabe cuál es la ruta del camión?

- a) Si      ¿cuál es? \_\_\_\_\_
- b) No

7. ¿Cómo recolecta el camión la basura? (método)  
a) parada fija o esquina    b) banqueta o acera    c) por contenedor    d) otro\_\_\_\_\_

8. ¿Cómo considera el servicio de recolección de su municipio?  
a) Bueno    b) Regular    c) Malo

#### **DISPOSICIÓN FINAL**

9. ¿Usted sabe a qué lugar el camión lleva toda la basura?  
a) Si    ¿a dónde?\_\_\_\_\_ ¿ha ido alguna vez?\_\_\_\_\_    b) No

#### **LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS**

10. ¿Las calles de su municipio son limpias?  
a) Si    b) No

11. ¿Qué zonas identifica en su municipio con basura?  
a) bosque    b) carretera    c) calles    d) ríos    e) barrancas    f) otro\_\_\_\_\_

12. ¿Quién se encarga de limpiar y recoger la basura que se genera el día en que se colocan los puestos, el día de la fiesta patronal, o eventos especiales?  
a) el municipio    b) algunos habitantes    c) otro\_\_\_\_\_

13. ¿Quiénes tiran más basura en la calle?  
a) habitantes    b) turistas    c) otro\_\_\_\_\_

#### **CONSIDERACIONES FINALES**

14.- ¿Usted qué propone para mejorar la gestión de los residuos en su municipio

### ANEXO 3. ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN.

#### Aceptación o rechazo de observaciones sospechosas aplicando el criterio de Dixon.

a. Cálculo del valor estadístico “r” para las siguientes situaciones:

A partir del criterio de Dixon citado en la NMX-AA-61-1985, se realizó un análisis de rechazo de observaciones sospechosas, calculando el valor estadístico (r) con las siguientes expresiones algebraicas:

- Cuando se sospecha del elemento mínimo de la premuestra

$$r_{min} = \frac{X_j - X_1}{X_i - X_1}$$

- Cuando se sospecha del elemento máximo de la premuestra

$$r_{max} = \frac{X_n - X_i}{X_n - X_j}$$

Donde:

X = Elemento de la premuestra

n = Número de observaciones o elemento mayor

1 = El elemento menor

i = n-(j-1)

j = Elemento del muestreo que define el límite inferior del intervalo de sospecha en la cola superior de los datos ya ordenados

El valor obtenido para el estadístico r, se compara con el valor estadístico permisible ( $r_{1-\alpha/2}$ ) correspondiente al percentil definido por el nivel de confianza o riesgo seleccionado ( $\alpha$ ) y el número de observaciones realizadas (elementos de la premuestra). Para lograr lo anterior se usa la tabla No. 2 del apéndice de la NOM-AA-61-1985 (Criterio para rechazo de observaciones distintas):

- Con el riesgo seleccionado,  $\alpha = 0.20$  (ver NOM-AA-61-1985 “Tamaño de la premuestra”, se eligió 0.20 como riesgo, debido a que el tamaño de la premuestra es de 50, es la más cercana al número de observaciones de la muestra).

$$1-\alpha/2 = 1-(0.20/2) = 0.90$$

- Y con 48 observaciones (más de 25 observaciones, ver tabla de la NOM-AA-61-1985, “Criterio para rechazo de observaciones distintas”) que se efectuaron, se tiene que:

$$r_{1-\alpha/2} = 0.360$$

- Para el ejercicio fueron considerados como sospechosos los 4 primeros datos (cola inferior), así como los 4 últimos (cola superior), lo cual significa que  $j = 4$ .

- Para rechazar o aceptar la observación sospechosa de  $1-\alpha/2$  se consideran los siguientes criterios:

Si  $r > r_{1-\alpha/2}$  Se rechaza la observación sospechosa.

Si  $r < r_{1-\alpha/2}$  Se acepta la observación sospechosa.

*b. Análisis de valores mínimos (cola inferior)*

Para aceptar o rechazar el elemento 1 que es el mínimo de la premuestra, se tiene lo siguiente  
Como  $j = 4$

Entonces:  $X_j = X_4$ , que es el elemento 4 de la “Tabla A. Elementos ordenados de forma creciente” (mostrada en este escrito)

$$X_j = X_4 = 0.136$$

$X_1 = 0.050$  que es el elemento 1 (ver “Tabla A. Elementos ordenados de forma creciente”)

Para calcular el valor de  $i$ , se aplica la fórmula  $X_n - (X_j - 1)$  con:

$$X_n = 48$$

$$j = 4$$

$$i = 48 - (4 - 1); \quad i = 45$$

Entonces:  $X_i = X_{45}$  que es el elemento 45 (ver “Tabla A. Elementos ordenados de forma creciente”)

$$X_i = X_{45} = 0.579$$

Con los valores obtenidos y al aplicar la fórmula siguiente:

$$r_{min} = \frac{X_j - X_1}{X_i - X_1}$$

$$r_{min} = \frac{0.136 - 0.050}{0.579 - 0.050}$$

$$r_{min} = 0.163$$

Como  $r = 0.163 < r_{1-\alpha/2} = 0.360$ ; Valor aceptado

Se acepta el elemento y por lo tanto se aceptan también los otros tres que integran la cola inferior puesto que son menores al aceptado.

*c. Análisis de valores máximos (cola superior)*

Para aceptar o rechazar el elemento 48 que es el máximo de la muestra, se tiene lo siguiente:

Como  $j = 4$

Entonces:  $X_j = X_4$ , que es el elemento 4 de la "Tabla A. Elementos ordenados de forma creciente" (mostrada en este escrito)

$$X_j = X_4 = 0.136$$

Como  $n = 48$ . Entonces:  $X_n = X_{48}$ , que es el elemento 48 (ver "Tabla A. Elementos ordenados de forma creciente")

$$X_n = X_{48} = 0.787$$

Para calcular el valor de  $i$ , se aplica la fórmula  $X_n - (X_j - 1)$  con:

$$X_n = 48$$

$$j = 4$$

$$i = 48 - (4 - 1); \quad i = 45$$

Entonces:  $X_i = X_{45}$  que es el elemento 45 (ver "Tabla A. Elementos ordenados de forma creciente")

$$X_i = X_{45} = 0.579$$

Con los valores obtenidos, aplicar la siguiente fórmula:

$$r_{max} = \frac{X_n - X_i}{X_n - X_j}$$

$$r_{max} = \frac{0.787 - 0.579}{0.787 - 0.136}$$

$$r_{max} = 0.320$$

Como  $r = 0.320 < r_{1-\alpha/2} = 0.360$ ; Valor aceptado

Se acepta el elemento y por lo tanto se aceptan también los otros tres que integran la cola superior puesto que son valores menores al aceptado.

No se rechazó ningún elemento sospechoso en valores mínimos y máximos, por lo tanto, se quedan los 48 elementos de la muestra.



### Cálculo de valores estadísticos

Estadístico	Resultado
Media	0.307 kg/hab-día
Mediana	0.255 kg/hab-día
Moda	0.176, 0.203 y 0.293 kg/hab-día
Desviación estándar	0.173

### Determinación del tamaño real de la muestra.

Para determinar si el número de casos de la muestra es adecuado, se sigue el procedimiento indicado en la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985.

$$n_1 = \left( \frac{t * S}{E} \right)^2$$

Donde:

$n_1$  = Tamaño real de la muestra.

E = Error muestral en kg/hab-día, recomendándose emplear un valor comprendido en el siguiente intervalo:

$$0.04 \text{ kg/hab-día} \leq E \leq 0.07 \text{ kg/hab-día}$$

s = Desviación estándar de la premuestra.

t = Percentil de la distribución "t" de Student, correspondiente al nivel de confianza definido por el riesgo empleado en el muestreo.

Para determinar el valor del percil t es indispensable calcular el valor  $1-\alpha/2$ , con un  $\alpha=0.20$ , por lo que  $1-\alpha/2 = 1-(0.20/2) = 0.90$

Para conocer el valor t con  $t_{90}$  y 48 observaciones, se utilizó  $n_{40}$ , por lo que  $t=1.303$

$$n_1 = \left( \frac{t * S}{E} \right)^2$$

$$n_1 = \left( \frac{1.303 * 0.173}{0.04} \right)^2$$

$$n_1 = 31.75$$

Como:

$$n = 48$$

$$n_1 = 31.75$$

$$n > n_1$$

$$48 > 31.75$$

De acuerdo al valor anterior, se consideran los 48 casos de la muestra.

## Análisis de confiabilidad

El análisis de confiabilidad sirve para aceptar o rechazar los estadísticos de la muestra como los parámetros del universo de trabajo, para el nivel de confianza establecido.

Se establecen la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.

$$H_0: \bar{x} = \mu$$

$$H_1: \bar{x} \neq \mu$$

Cálculo del estadístico  $t$  con la siguiente formula:

$\mu$  = media poblacional

$\bar{x}$  = media muestral

$S$  = desviación estándar

$n$  = número de observaciones

$$t = \frac{\mu - \bar{x}}{S / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\mu - \bar{x}}{S / \sqrt{n}}$$

$$E = \mu - \bar{X}$$

$$t = \frac{0.04}{0.173 / \sqrt{48}}$$

$$t = 1.602$$

De la tabla "Percentil de la distribución  $t$ " de la NMX-AA-61-1985, se consultó el renglón de 40 grados de libertad (valor más cercano a los 48 casos de la muestra), con los siguientes valores:

$t_{(0.90,40)}=1.303$ , para el 80% de confiabilidad

$t_{(0.95,40)}=1.684$ , para el 90% de confiabilidad

$t_{(0.97,40)}=2.02$ , para el 94% de confiabilidad

Como  $t_{(0.95,40)}=1.684 > t=1.602$ , se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, por lo que se acepta el tamaño de muestra de 48 casos como representativa, con una confiabilidad del 90%.

#### ANEXO 4. CUENTO: DE PUEBLO SUCIO A PUEBLO NUEVO.

<b>Objetivos:</b> -Introducir a los niños al tema de los residuos sólidos por medio de un cuento corto. -Concientizar sobre la adecuada disposición de los residuos, para tener una escuela y calles limpias.
<b>Edades a las que se orienta la actividad:</b> 5-14 años
<b>Duración:</b> 15 minutos
<b>Número de participantes:</b> de 5 a 30 niños
<b>Materiales:</b> Objetos para ambientación del cuento (títeres de niña, niño, mamá, perro pajarito; silbato con sonido de pajarito; campana; residuos de envoltura de galletas, envoltura de dulce, pet, tetrapack y cáscara de plátano).
<b>Conceptos clave:</b> residuos, limpieza en la escuela y calles.
<b>Actitudes:</b> escuchar e imaginar.
<b>Preparativos previos:</b> Invitar a participar a seis niños para dramatizar el cuento: niña, niño, mamá, perro, pajarito, efectos especiales (campana), darle un títere a cada uno. Nota: se necesita de una narradora para que dirija el cuento.
<b>Preguntas guía:</b> ¿Quiénes arrojan más basura en las calles de tu municipio: niños o adultos?, ¿por qué hay niños que tiran la basura en el patio de la escuela?
<b>Evaluación final:</b> Hacer preguntas del comportamiento de Sofía y Gabriel, para posteriormente finalizar con una reflexión.

De Pueblo Sucio a Pueblo Nuevo.

Autora: Selene Eridani Zaragoza Alvarez.

Había una vez, un lugar llamado “Pueblo Nuevo”, rodeado de montañas de colores diferentes, y por las mañanas las personas se despertaban con el canto de los pajaritos.

Un lunes cuando Sofía estaba en clase de Geografía, de repente se escuchó la campana para avisar la hora del recreo. Sofía, muy emocionada fue directamente a comprar unas galletas, al terminárselas tiró la envoltura en el patio, porque tenía mucha flojera de caminar hasta el bote de basura. Después regreso a su salón porque aún le faltaban las clases de matemáticas y español, más tarde se escuchó nuevamente la campana, pero ahora para avisar la hora de salida de la escuela. Sofía muy contenta guardo sus libretas en la mochila, porque quería llegar rápidamente a su casa y jugar con su perrito que tenía un año de nacido, pero antes se compró un refresco porque tenía mucha sed, y cuando se lo terminó se le hizo fácil aventar la botella de plástico en la calle.

Al día siguiente sucedió lo mismo, pero ahora tiró al suelo una cáscara de plátano, la envoltura de un dulce y un envase de jugo. Y así fueron muchos días. Hasta que Gabriel, un compañero de la escuela se dio cuenta que Sofía siempre hacía lo mismo, y muy

amablemente se acercó a ella y le dijo que tenía que tirar la basura en su lugar. Sofía muy enfadada le dijo ¡No quiero!, y hasta le saco la lengua, entonces Gabriel se fue muy triste.

Cuando Gabriel llegó a casa le contó a su mamá lo que había sucedido con Sofía. Su mamá le respondió -Hijo te felicito por lo que hiciste, yo te he enseñado que siempre hay que tirar la basura en su lugar, y si no hay donde depositarla, la tienes que guardar hasta llegar a la casa, así tendremos las calles limpias. Muchos niños y adultos tiran la basura en la calle, en lugar de llamarnos “Pueblo Nuevo”, nos dirán “Pueblo Sucio”-.

Era Domingo, cuando Sofía se despertó muy temprano para pasear a su perrito, iba muy feliz caminando por la calle, cuando de repente escuchó a un pajarito, entonces volteó hacia el árbol y vio a un pájaro pechito rojo, pero lo vio de la colita, y recordó que su abuelita le había dicho que si veía al pajarito de frente ese día le iba bien, pero si lo veía de la colita le iba mal, así que bajó la mirada rápidamente y se dio cuenta que su perro se estaba ahogando, ella muy espantada empezó a llorar, lo bueno que el perro vomitó, pero se dio cuenta que se había comido un pedazo de envoltura de dulce, así que enojada se preguntó, ¿quién habrá tirado esta envoltura?, por la culpa de esa persona mi perrito casi muere.

Al día siguiente, Sofía al salir de la escuela se iba comiendo un dulce, y la envoltura la iba a tirar en la calle, pero recordó lo que le pasó a su perrito, entonces guardó la envoltura en su mochila. En ese momento silbó un pajarito, y Sofía al levantar la vista vio de frente al pajarito pechito rojo, y se puso feliz.

En el camino a casa Sofía se encontró a Gabriel y le contó lo que le sucedió con su perrito, y prometió que jamás volvería a tirar la basura en la escuela, ni en las calles.

Los dos se volvieron guardianes de la limpieza en las calles y escuela, y cada vez que veían que los niños y adultos tiraban basura, entonces contaban su historia. Y con el tiempo el pueblo se volvió en un lugar más limpio, es decir en un Pueblo Nuevo.

Colorín colorado este cuento se ha terminado.

**ANEXO 5. SOLICITUD DE CONTENEDOR DE MEDICAMENTOS AL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y MEDICAMENTOS.**



**H. Ayuntamiento Constitucional**  
**SANTO DOMINGO YANHUITLÁN, OAXACA.**  
**2017-2019**

Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca  
4 de mayo de 2019

**Asunto:** Solicitud de contenedor de residuos de medicamento

**Aurelio Alejandro Pérez Canseco**  
Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C.  
Presente

Por este medio solicitamos un contenedor para residuos de medicamentos. Dado que queremos tener un adecuado manejo de este tipo de residuos en los municipios del Geoparque Mixteca Alta.

El Geoparque comprende nueve municipios ubicados en el occidente del Estado de Oaxaca, en la región de la Mixteca Alta, con aproximadamente 7061 habitantes. Los municipios son San Andrés Sinaxtla, San Bartolo Soyaltepec, San Juan Teposcolula, San Juan Yucuita, Santa María Chachoápam, Santiago Tillo, San Pedro Topiltepec, Santo Domingo Tonaltepec y Santo Domingo Yanhuitlán, este último municipio cuenta con la mayor cantidad de población, por lo tanto el contenedor se colocaría en este lugar.

Nos comprometemos a colocar el contenedor en un lugar visible a la población, pero resguardado del sol y la lluvia.

Sin otro particular, agradezco la atención que se sirva dar a la presente.

**ATENTAMENTE**  
**H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL**  
SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCIÓN  
"EL RESPETO AL DERECHO AJENO ES LA PAZ"



**C. Vianney Cruz Blanco**  
Presidente Municipal de Santo Domingo Yanhuitlán

Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán  
Oto. Nochebuena 2017-2019

c.c.p. El expediente

*Oficio Municipal S/N Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca, C.D. 69660*

## ANEXO 6. COTIZACIONES DE VEHÍCULOS RECOLECTORES

### a. Vehículo carga lateral CEMSA (9.1 m<sup>3</sup>)



**AT'N: SRITA. SELENE E. ZARAGOZA ALVAREZ  
PRESENTE.**

**Fecha: 12 de Marzo / 2020**

**REF. Cot. JLGH-H13-003**

Recolector carga lateral para recolección de residuos sólidos municipales (RSM) de 13 yds<sup>3</sup> (9.1 m<sup>3</sup>) marca **CEMSA**, con las siguientes especificaciones:

Construido en acero alta resistencia con una resistencia a la cedencia de 50,000 psi y una resistencia a la tensión de 70,000 psi, cuenta con (1) pistón hidráulico que realiza las funciones de compactación y eyección de los desechos, piso en placa de 3/16" (4.76 mm), piso lateral en lámina calibre 10 (3.41 mm), laterales en lámina calibre 10 (3.41 mm), postes de refuerzo colocados en laterales y techo de la carrocería construidos en ptr de 2" x 2" (50.8 mm x 50.8 mm), techo construido en lámina calibre 12 (2.65 mm), (4) guías de la placa compactadora-eyectora fabricadas en polipropileno de alta densidad (uhmw) de alta resistencia a la abrasión y resistencia al impacto, placa compactadora-eyectora construida en lámina calibre 10 (3.41 mm), puerta trasera manual de forma cóncava construida en lámina calibre 12 (2.65 mm), depósito de aceite hidráulico de 45 lts de capacidad con aceite hidráulico iso 46, bomba hidráulica de 23 lpm de capacidad, presión de operación de 113 kg/cm<sup>2</sup>, 1 válvula direccional.

Las carrocerías **CEMSA** están construidas en observancia a los estándares establecidos por el American National Standards Institute con números **ANSI Z245.1-2008** y **ANSI Z245.6-2008**, luces traseras tipo led, acabado en pintura esmalte color blanco. Instalada en chasis cabina marca International city 4 modelo 2021

**Precio Unitario: \$ 1,030,000.00 + IVA.**

**Lugar de Entrega:** Nuestras instalaciones localizadas en Zinacantepec, Estado de México.  
**Condiciones de Pago:** 50% de Anticipo a la colocación de su O.C. y el 50% restante a la entrega de la(s) Unidad(es).  
**Tiempo de Entrega:** 1 (Una) Unidad en 10 días posteriores a la colocación de su O.C. y el Depósito del Anticipo correspondiente.  
**Garantías:** Carrocería: 12 Meses (1 Año), Chasis-Cabina: 12 Meses (1 Año)  
**Refacciones:** Garantía de Suministro por 7 (Siete) Años.  
**Vigencia de Precios:** 31 de Marzo de 2020

**(Se anexa ficha Técnica)**

**JOSE LUIS GUADARRAMA HERNANDEZ**

EJECUTIVO DE VENTAS



www.grupocemsa.com

b. Vehículo recolector DINAMO Heavy Cab (350 KG.)



Detalles del modelo:

- CAJA DE REVERSA
- CALAVERAS LED
- CHASIS ALARGADO
- HORQUILLA TELESCÓPICA



Colores



Precio de contado:

\$52,390.00\*

Ficha Técnica

Largo total: 358 CM  
Ancho total: 131 CM  
Altura total: 198 CM  
Distancia ejes: 234 CM  
Carga máxima: 350 KG  
Velocidad máxima: 60-80 KM/H  
Potencia máxima: 13 H.P  
Cilindraje real: 200 C.C.  
Rendimiento de combustible: 12.5-16.5 KM/L  
Capacidad de combustible: 14 LITROS  
Arranque: ELÉCTRICO Y PEDAL  
Ignición: CDI  
Suspensión delantera: HORQUILLA TELESCÓPICA  
Suspensión trasera: MUELLES Y AMORTIGUADOR  
Freno delantero / trasero: TAMBOR / TAMBOR  
Llanta delantera / trasera: 5.00-12 / 5.00-12

c. Vehículo recolector DINAMO Heavy Cab R (450 KG).



Detalles del modelo:

- CAJA DE FUERZA
- HORQUILLA TELESCÓPICA
- SOPORTE DE GATO MECANICO

Precio de contado:

\$56,990.00\*



Ficha Técnica

Largo total: 3900 MM  
Ancho total: 1310 MM  
Altura total: 1904 MM  
Distancia ejes: 2340 MM  
Carga máxima: 450 KG  
Velocidad máxima: 80 KM/H Y CON CARGA  
Potencia máxima: 13 HP  
Cilindraje real: 200 CC  
Rendimiento de combustible: 18 A 14 KM/LT  
Capacidad de combustible: 14 LTS  
Arranque: ELECTRICO Y PEDAL  
Ignición: C.D.I.  
Suspensión delantera: HORQUILLA TELESCÓPICA  
Suspensión trasera: MUELLES Y 2 AMORTIGUADOR HIDRAULICO  
Freno delantero / trasero: TAMBOR / TAMBOR  
Llanta delantera / trasera: 5.00-12 / 5.00-12

Colores





d. Vehículo recolector DINAMO Super Heavy (700 kg).



Detalles del modelo:

- BARRAS REFORZADAS DELANTERAS
- CAJA DE FUERZA
- ESTRIBO TRASERO
- RADIADOR

Precio de contado:

\$65,690.00\*



Ficha Técnica

Largo total: 4400MM  
Ancho total: 1580MM  
Altura total: 2050MM  
Distancia ejes: 2700MM  
Carga máxima: 700KG  
Velocidad máxima: 65KM/H  
Potencia máxima: 14 HP  
Cilindraje real: 248 C.C.  
Rendimiento de combustible: 25KM/L  
Capacidad de combustible: 14 L  
Arranque: ELÉCTRICO Y PEDAL  
Ignición: CDI  
Suspensión delantera: HORQUILLA TELESCÓPICA  
Suspensión trasera: MUELLES TRASEROS Y DOBLE AMORTIGUADOR HIDRÁULICO  
Freno delantero / trasero: TAMBOR / TAMBOR  
Llanta delantera / trasera: 550-13 / 550-13

Colores




## ANEXO 7. PLATAFORMA DIGITAL ECOLANA: CENTROS DE ACOPIO EN NOCHIXTLÁN, OAXACA.

### A. Ficha del Centro de Acopio: Reciclados de Nochixtlán

# RECICLADOS DE NOCHIXTLAN

PET ★★★★★ (6)



¿Cómo reciclar aquí?

IMPORTANTE: Te recomendamos hablar por teléfono antes de hacer llevar tus residuos para confirmar si reciben el residuo que tienes y el horario de servicio. No

MORE +

Residuos que reciben:

- ALUMINIO
- COBRE
- BRONCE
- PET
- FERRO

Beneficios

- Ambiental**  
Al traer tus residuos, estás siendo parte importante de la transformación de residuos en nuevos productos o en su correcta disposición. ¡Sigue siendo un héroe para nuestro planeta!
- Efectivo**  
Recibe dinero por los residuos que llevas; ten en cuenta que el pago es por kilo y van desde centavos según sea el material.

Horario de Servicio

Lunes a Viernes  
8:00 a 19:00

Sábados  
8:00 a 17:00

Dirección y teléfono

📍 Internacional S/N, Santa Teresa, 69600 Asunción Nochixtlán, Oax.

📍 Da click aquí para saber cómo llegar

☎️ (951) 476 2938

Pon tu granito de arena, ¡compárte!


[Tweet](#) [Like](#) [+1](#) [Share](#) [Pin it](#)

Map showing location: Porfirio Díaz, Taller y Moto, Internacional, Internacional.

## B. Ficha del Centro de Acopio: Kotizados

# Kotizados

**PILAS** ★★★★★ (6)



¿Cómo reciclar aquí?

**IMPORTANTE:** Te recomendamos hablar por teléfono antes de hacer llevar tus residuos para confirmar si reciben el residuo que tienes y el horario de servicio. No

[MORE+](#)

Residuos que reciben:

- ✓ PAPEL
- ✓ ALUMINIO
- ✓ COBRE
- ✓ BRONCE
- ✓ PET
- ✓ PILAS
- ✓ FIERRO

Beneficios

- Ambiental**  
Al traer tus residuos, estás siendo parte importante de la transformación de residuos en nuevos productos o en su correcta disposición. ¡Sigue siendo un héroe para nuestro planeta!
- Efectivo**  
Recibe dinero por los residuos que llevas; ten en cuenta que el pago es por kilo y van desde centavos según sea el material.

Horario de Servicio

**Lunes a Sábado**  
8:00 a 18:00

Dirección y teléfono

📍 Pino S/N, La Joya, 69600 Asunción Nochixtlán, Oax.

📍 [Da click aquí para saber cómo llegar](#)

☎ (951) 165 9359

Pon tu granito de arena, ¡comparte!

[Tweet](#) [Like](#) [+1](#) [Share](#) [Pin it](#) 1

## **ANEXO 8. REGLAMENTO MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, SANTO DOMINGO YANHUITLÁN, OAXACA.**

El objetivo de este reglamento es prevenir la generación de residuos sólidos urbanos y propiciar su adecuada gestión en el municipio, tanto para el cuidado del medio ambiente como para la salud de la población.

### *Capítulo I. Prevención en la Generación de los residuos.*

Artículo 1. En el municipio quedan prohibidos los plásticos de un solo uso: bolsas, popotes, cubiertos, vasos, platos, charolas, entre otros.

- I. Los comercios del municipio no podrán vender, ni regalar plásticos de un solo uso.
- II. Los habitantes y visitantes tienen prohibido adquirir y utilizar plásticos de un solo uso dentro del territorio municipal.

Artículo 2. En el municipio no se podrán utilizar plásticos de un solo uso en eventos públicos o privados.

Artículo 3. Las autoridades municipales tendrán la obligación de facilitar recipientes reutilizables para cualquier evento público o privado: platos, vasos y cubiertos.

- I. La persona interesada podrá pedir los recipientes con al menos una semana de anticipación, y regresarlos a más tardar dos días después de su evento (votar en Asamblea si están de acuerdo en el tiempo antes y después de la entrega, y definir si es préstamo o aportación voluntaria).
- II. A la persona a quien se le presten los recipientes tiene la obligación de devolverlos completos, limpios y secos, en el caso de no hacerlo habrá una multa (en Asamblea determinar la multa).

Artículo 4. Promover el uso de canastas, tenates, bolsas de palma, costales de tela, bolsa del mandado, huacales de madera u otros recipientes reutilizables y amigables con el medio ambiente, para guardar productos adquiridos en los comercios.

Artículo 5. Fomentar en las casas e instituciones, el uso de termos, loza, recipientes reutilizables, para llevar alimentos o bebidas.

Artículo 6. Que las instancias de salud promuevan y concienticen a las mamás para usar pañales de tela, y evitar el uso de pañales desechables.

Artículo 7. Establecer convenios con las empresas para que participen en el manejo de los residuos de sus productos.

- I. Hacer responsables a las empresas de sus envases y envolturas.
- II. Regresar al uso de envases retornables (otros municipios en Oaxaca ya lo han logrado).
- III. Proponer a las empresas que ellos se lleven sus residuos y que proporcionen contenedores.
- IV. Cobrar un impuesto a las empresas por manejar sus residuos, como es el caso de Coca-Cola, Sabritas, Bimbo, entre otros.

## *Capítulo II. Separación de los residuos inorgánicos.*

Artículo 8. Desde casa, instituciones y comercios, se deben separar selectivamente los residuos sólidos urbanos de acuerdo a la siguiente clasificación: residuos inorgánicos reciclables, residuos inorgánicos no reciclables, residuos sanitarios, residuos de manejo especial-voluminosos, y residuos peligrosos domiciliarios.

Artículo 9. En puntos estratégicos de las secciones, los barrios y las agencias, colocar “Islas de Contenedores” de los residuos inorgánicos reciclables.

- I. Los residuos reciclables son botellas de plástico, tetra pak, latas, papel y cartón.
- II. En asamblea organizar y decidir los lugares estratégicos.
- III. No usar bolsas para depositar en los contenedores.

Artículo 9. Los residuos reciclables que se generen en menor proporción como es el caso de los textiles (ropa) y madera serán recolectados en campañas durante el transcurso del año.

Artículo 10. El vidrio será llevado limpio y seco al Proyecto Yivi para bioconstrucción.

Artículo 11. Cada familia realizará un ecoladrillo con los residuos no reciclables (envolturas, bolsas, diurex, listones, globos, chicles, ligas, entre otros).

- I. Vinculación con el Proyecto Yivi para enseñar a realizar un ecoladrillo
- II. El Proyecto Yivi utilizará los ecoladrillos para bioconstrucción.
- III. Los residuos no reciclables que no se colocan en los ecoladrillos como es el caso de cepillos de dientes, envases de pasta de dientes, juguetes rotos, entre otros, serán recolectados en campañas durante el transcurso del año.

Artículo 12. Los residuos sanitarios se llevarán a un relleno sanitario.

- I. Los residuos sanitarios son papel de baño, pañales, toallas sanitarias, preservativos, cotonetes y cubrebocas.
- II. Con el papel de baño se hará una composta especial.

Artículo 13. Los residuos de manejo especial-voluminosos, peligrosos domésticos y otros se recolectarán en campañas, mientras tanto en las casas o instituciones se tendrán almacenados.

- I. Las colillas de cigarro se depositarán en un contenedor especial, que se ubicará en la presidencia municipal.
- II. Los residuos de medicamentos se depositarán en un contenedor especial, que se ubicará en la presidencia municipal.

## *Capítulo III. Recolección de los residuos inorgánicos reciclables.*

Artículo 14. Un vehículo pasará por los residuos separados a las Islas de Contenedores y serán llevados al Centro de Almacenamiento Temporal o directamente a los Centros de Acopio.

- I. Adquirir un vehículo especial para recolectar los residuos por contenedores.
- II. Las Islas de Contenedores estarán controlados, solo se hará el depósito de los residuos en días y horarios definidos.

#### *Capítulo IV. Centro de almacenamiento temporal*

Artículo 15. Ubicar un sitio en el municipio para un Centro de Almacenamiento en donde se resguardarán temporalmente los residuos inorgánicos reciclables y posteriormente serán llevados a los Centros de Acopio para venderlos.

Artículo 16. El centro de almacenamiento se mantendrá en orden y limpio.

#### *Capítulo V. Tratamiento de residuos orgánicos compostables.*

Artículo 17. El municipio ya no se hará cargo de la recolección de los residuos orgánicos.

- I. Los residuos orgánicos tendrán un tratamiento a partir de la composta, ya sea, en las casas o en las instituciones.
- II. Si en alguna casa o institución no pueden realizar composta, la alternativa es llevar los residuos orgánicos a casa de Don Julio Miguel Ramírez (él indicará los días y horarios). El Señor Don Julio con previo aviso tendrá la libertad de ya no recibir los residuos orgánicos, entonces se buscará otro terreno y persona responsable (preguntar al director del CBTA si también pueden recibir residuos orgánicos).

#### *Capítulo VI. Limpieza.*

Artículo 18. Queda prohibido arrojar residuos en la carretera, ríos, barrancas, terrenos particulares o calles del territorio municipal.

- I. Por comités y zonas (avalados por la autoridad municipal), vigilar la limpieza de las calles y la carretera.

Artículo 19. Sancionar económicamente a la persona que tire residuos y asimismo realizará acciones para reparar el daño.

- I. Elegir en asamblea el monto de la sanción económica, de acuerdo con el daño causado.
- II. Se puede sancionar a niños y adultos.

Artículo 20. El Ciudadano es responsable de mantener limpio el frente de su vivienda.

Artículo 21. Generar empleo para mantener limpias las áreas comunes.

Artículo 22. Utilizar adornos orgánicos para la “Fiesta de Mayo”. Crear un “Comité de adornos” que se haga cargo de adquirir, colocar y quitar los adornos. Posteriormente compostar los adornos.

- I. En su caso se pueden utilizar adornos de plástico, pero reutilizarlos todas las veces necesarias en los siguientes años, y cuando éstos sean inservibles se realizarán ecoladrillos.

Artículo 23. Llevar a cabo tequios de limpieza periódicamente.

- I. Tequio en carretera, ríos, barrancas y calles.
- II. Tequios por barrios, secciones y agencias.
- III. Control de asistencia al tequio.

Artículo 24. Es responsabilidad de los ciudadanos recoger las heces fecales de sus perros y hacer composta (no en la composta de residuos orgánicos).

- I. Si alguna persona no puede tratar las heces fecales en composta, la alternativa es llevarlas a casa de Don Julio Miguel Ramírez (él indicará los días y horarios). El Señor Don Julio tiene el derecho con aviso previo de ya no recibir las heces fecales, entonces se buscará otro terreno y persona responsable.

#### *Capítulo VII. Disposición final*

Artículo 25. Enfocarse en la prevención, minimización y separación de los residuos, para que vaya la menor cantidad de residuos a un relleno sanitario.

Artículo 26. Sanear y clausurar el actual tiradero a cielo abierto. Pedir ayuda técnica a la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo sustentable (SEMAEDES) del Estado de Oaxaca, así como a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- II. Acordar en Asamblea.
- III. Visitar el tiradero a cielo abierto, antes de que sea saneado y clausurado, para hacer conciencia en la población de la problemática que generan los residuos sólidos urbanos.

#### *Capítulo VIII. Educación ambiental*

Artículo 27. Se brindará educación ambiental constante para la población de todas las edades y para las autoridades municipales en los siguientes temas:

- I. Eliminación de plásticos de un solo uso.
- II. Composta.
- III. Lombricomposta.
- IV. Sensibilizar a la población para no quemar la basura.
- V. Uso de pañales de tela y toallas femeninas de tela.
- VI. Consumo responsable.
- VII. Reuso de los residuos.
- VIII. Separación de residuos.
- IX. Reciclaje.
- X. Ecoladrillos.
- XI. Casos de éxito de gestión de los residuos en otros lugares.
- XII. Otros.

Artículo 28. Utilizar diferentes medios para educar ambientalmente.

- I. Talleres o cursos.
- II. Mensajes por el radio de la autoridad municipal.
- III. Difusión a través del radio comunitario.
- IV. Diseñar carteles informativos de los residuos, para concientizar a la ciudadanía y colocarlos en puntos estratégicos.
- V. Colocar letrero en la carretera y calles. Ejemplo: "Este territorio está libre de basura", "Prohibido tirar basura", "Te estamos vigilando".

### *Capítulo IX. Aspectos generales.*

Artículo 29. Elegir a un Regidor de Ecología y a un “Comité de Residuos”.

- I. Los nombramientos serán incorporados al “Sistema de Cargos”.
- II. Las personas postuladas al puesto de Regidor de Ecología tienen que estar comprometidas con el medio ambiente y en el tema de residuos.
- III. El Regidor de Ecología y el Comité de Residuos trabajarán conjuntamente para el seguimiento de este reglamento y multas.
- IV. El Comité de Residuos es de labor voluntaria, sin embargo, la autoridad podrá liderar la formación de dicho Comité.
- V. El Comité de Residuos es permanente, para que pueda dar seguimiento a este reglamento.
- VI. Establecer los acuerdos en la Asamblea General.

Artículo 30. Los visitantes o turistas tendrán que ser informados de este reglamento, ya sea por los comercios, por los ciudadanos, o por la administración del Geoparque Mundial Mixteca Alta.

Artículo 31. Promover la participación activa de los habitantes y las autoridades municipales en la prevención, minimización, reuso y separación de los residuos sólidos urbanos.

Artículo 32. Este reglamento podrá ser modificado a lo largo del tiempo, siempre y cuando sea para mejorar la gestión de los residuos sólidos urbanos en Santo Domingo Yanhuitlán, se hará bajo la consulta de la Autoridad Municipal, el Comisariado de Bienes Comunales, el Consejo General, la Asamblea General y las Autoridades Agrarias.



*“Geografía también es aprender a caminar junto con la comunidad”*

*Selene Eridani, 2018*



Fotografía capturada por Leticia Medellín González, Yanhuitlán 2018.