



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE  
CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

INFORME TÉCNICO

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARIOS EN LA COMUNIDAD DE UNIÓN  
PIJIJAPÁN, MUNICIPIO DE PIJIJAPÁN  
CHIAPAS.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTA  
KELI NOEMI VELAZQUEZ VAZQUEZ

DIRECTOR  
MTRO. ULISES GÓNZALEZ VÁZQUEZ

CODIRECTOR  
DR. JOSÉ MANUEL GÓMEZ RAMOS





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR**  
**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Fecha: 29 de Mayo de 2023

C. Keli Noemi Velazquez Vazquez

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Comunidad de Unión Pijijiapán,  
Municipio de Pijijiapán Chiapas.

En la modalidad de: Informe Técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Mtro. Ulises González Vázquez

**Firmas:**

[Firma]  
[Firma]  
[Firma]

## DEDICATORIA

A:

A mis padres Oscar Velázquez Gómez, Avilia Vazquez Morales por demostrar y brindarme su total cariño, comprensión, paciencia, amor y apoyo incondicional, por haberme forjado en cada etapa y proceso de vida como la persona que soy hoy en día, muchos de mis logros incluido este se los debo a ustedes porque siempre me motivaron constantemente a luchar y creer en los anhelos de mi corazón.

A mis hermanos porque me motivaron a no rendirme y nunca darme por vencida y por más largo y difícil que fuera el camino perseverar siempre, para lograr uno de mis más anhelados propósitos, sin ustedes tampoco hubiese sido posible gracias por su apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTOS

A:

Dios principalmente por brindarme sabiduría, salud, vida, perseverancia, fortaleza y una maravillosa familia, más que pedir quiero agradecerle por sus infinitas bendiciones.

A mis padres Oscar Velazquez Gómez, Avilia Vazquez Morales, por el esfuerzo y apoyo incondicional económicamente, moralmente que me brindaron en todo momento, sin su ayuda no pudiera haber logrado mis metas, a ellos un especial agradecimiento total.

A mi hermano Odmar Uciel Velazquez Vazquez y mis hermanas Yusvi Velazquez Vazquez, Doris Velazquez Vazquez agradezco infinitamente porque en todo momento me apoyaron con sus consejos me motivaron a no rendirme, sino a ser perseverante y a seguir luchando para alcanzar mis objetivos y lograr mis metas.

A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) quiero agradecer por haberme dado la oportunidad y el privilegio de estudiar en su casa máxima de estudios y a cada uno de sus docentes por brindarme los conocimientos que me ayudaron a desarrollar mi carrera profesional.

A mi asesor ING. Ulises González Vázquez por su paciencia y compromiso en la asesoría de esta investigación, también por brindarme sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto.

A mi amiga Dania Lupita Gonzalez Galindo y amigo Antonio Hernández por apoyarme en el trabajo practico de este proyecto, les agradezco infinitamente por brindarme su ayuda.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	12
2.1 RESIDUOS SÓLIDOS DE MANEJO ESPECIAL.....	15
2.2 RESIDUOS INCOMPATIBLES.....	15
2.3 RESIDUOS PELIGROSOS.....	15
2.4 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	15
2.5 MANEJO INTEGRAL.....	16
2.6 RECOLECCIÓN.....	16
2.7 RECICLAJE.....	16
2.8 RELLENO SANITARIO .....	16
2.9 REUTILIZACIÓN.....	16
2.10 ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	17
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	18
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	19
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	20
5.1 MATERIALES.....	20
5.2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	21
5.3 ESTRUCTURA ECONÓMICA .....	21
5.4 HIDROLOGÍA.....	22
5.5 CLIMA .....	22
5.6 GEOLOGÍA.....	24
5.7 VEGETACIÓN.....	25
<b>6. ACTIVIDADES PREVIAS AL MUESTREO</b> .....	26
6.1 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	28
6.2 LABOR DE CONVENCIMIENTO .....	28
6.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	29
<b>7. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS</b> .....	31
7.1 MÉTODO DE CUARTEO (NMX-AA-015-1985).....	31
7.1 PESO VOLUMÉTRICO “IN SITU” (NMX-AA-019-1985).....	32

7.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS (NMX-AA-022-1985) .....	33
7.3 OBTENCIÓN DE LA GENERACIÓN PER- CÁPITA (NMX-AA-61-1985).....	36
<b>8. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>37</b>
8.1 SITUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COMUNIDAD. 37	
8.2 SUBPRODUCTOS ENCONTRADOS EN LA LOCALIDAD .....	39
8.3 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS EN LA COMUNIDAD DE UNIÓN PIJIJAPÁN CHIAPAS. ....	40
8.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	42
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>10. REFERENCIAS .....</b>	<b>44</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>46</b>
ANEXO 1 CEDULAS DE CAMPO .....	46
<b>12. ANEXO 2. FOTOGRAFICOS .....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Zona de estudio.....	21
Figura 2.- Mapa de Hidrología de Unión Pijijapán .....	22
Figura 3.- Mapa de Clima de Unión Pijijapán Fuente: Elaboración propia .....	23
Figura 4.- Mapa de Geología de Unión Pijijapán .....	24
Figura 5.- Mapa de Vegetación de Unión Pijijapán.....	25
Figura 6.- Reunión con los representantes de la localidad de Unión Pijijapán .....	26
Figura 7.- Recorrido de la localidad de unión Pijijapán .....	27
Figura 8.- Croquis de la localidad de Unión Pijijapán .....	28
Figura 9.- Labor de convencimiento.....	29
Figura 10.- Recolección de Residuos Sólidos y entrega de bolsas nuevas .....	29
Figura 11.- Identificación de muestras .....	30
Figura 12.- Pesado de muestras recolectadas .....	30
Figura 13.- Vaciado y homogenización de la muestra .....	31
Figura 14.-Método de cuarteo.....	32
Figura 15.- Peso Volumétrico.....	33
Figura 16.- Cuantificación y separación de los subproductos.....	34
Figura 17. Gráfica 1 Situación del manejo de los residuos sólidos de la localidad. ....	37
Figura 18. Grafica 2 Composición de los RS de la localidad de Unión Pijijapán. ....	39
Figura 19. Entrega del documento de recomendaciones para el manejo adecuado de los RS .....	41
Figura 20.- Reunión con los representantes de la localidad de Unión Pijijapán .....	50
Figura 21.- Área del trabajo de estudio .....	50
Figura 22.- Recorrido para la realización de encuestas.....	50
Figura 23.- Afectaciones a la salud.....	51
Figura 24.- Material y Etiquetado de bolsas de las viviendas seleccionadas.....	51
Figura 26.- Recolección de los residuos .....	52
Figura 25.- Encuesta y rotulación de las viviendas.....	52
Figura 27.- Peso de los residuos de cada vivienda .....	52
Figura 28.- Homogenización de los residuos .....	53
Figura 29.- Método de cuarteo .....	53
Figura 30.- Clasificación de los residuos.....	53
Figura 31.- Etiquetado de bolsas para los subproductos.....	54
Figura 32.- Sitio de disposición final.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Subproductos encontrados en la caracterización.....	35
Tabla 2.- resultados de la generación per-cápita .....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe una tendencia mundial que propende por el fortalecimiento de la conciencia ambiental de la sociedad; así pues, se plantea una búsqueda permanente de mecanismos, estrategias y tecnologías capaces de mitigar la pérdida acelerada de los recursos naturales del planeta como alternativa de solución al agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de ecosistemas y diversidad ecológica. Entre los problemas que se presentan a nivel mundial, se destacan los grandes inconvenientes relacionados con la generación y disposición final de los RS, ya que el crecimiento demográfico e industrial hace que diariamente se arrojen millones de toneladas a las superficies terrestre y acuática, sin ningún tipo de tratamiento ni manejo previo, produciéndose una grave polución que implica consecuencias irreversibles (Avendaño, 2015).

Según los investigadores del Banco Mundial, Hoornweg y Bhada-Tata (2012), para el año 2025 se espera que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) tienda a duplicarse debido a que la producción per cápita pasará de 1,2 a 1,42 Kg/habitante será de 2.200 millones para el año 2025. Entre las causas de este incremento, se mencionan el alto crecimiento poblacional, los hábitos de consumo en países industrializados, así como los cambios en las costumbres de consumidores que habitan los países en vía de desarrollo (Avendaño, 2015).

En México se generan diariamente 102,895.00 toneladas de residuos, de los cuales se recolectan 83.93% y se disponen en sitios de disposición final 78.54%, reciclando únicamente el 9.63% de los residuos generados (SEMARNAT, 2017).

En el país, sigue predominando el manejo básico de los RSU que consiste en recolectar y disponer los residuos en rellenos sanitarios, desaprovechando aquellos residuos que son susceptibles a reincorporarse al sistema productivo, lo que disminuiría la demanda y explotación de nuevos recursos, a diferencia de países como Suiza, Países Bajos, Alemania, Bélgica, Suecia, Austria y Dinamarca; donde la disposición final de los residuos es de menos del 5% en rellenos sanitarios.

La SEMARNAT promueve, a través de planes, programas y del marco regulatorio, que el manejo de los residuos sólidos urbanos se realice bajo esquemas de gestión integral, que incluyen la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición de manera adecuada (SEMARNAT, 2017).

Cabe precisar que en Chiapas se producen más de 5 mil toneladas de basura al día, la mayoría de éstas terminan en tiraderos a cielo abierto o rellenos sanitarios; en ocasiones el plástico es quemado produciendo gases tóxicos como furanos y dioxinas, aunado a esto un gran porcentaje es tirado en las calles, contaminando el suelo, o bien, es arrastrado principalmente por lluvias a ríos o cuerpos de agua y posteriormente al mar (Reyes, 2014).

Actualmente los residuos sólidos es una de las problemáticas que se da hoy en día en la comunidad de Unión Pijijapán esto es debido a que la población va aumentando con el paso de los años y también por los malos hábitos de consumos que practican, generando así un mal manejo y uso inadecuado de los residuos sólidos en los hogares y también fuera del hogar.

La comunidad cuenta con un área determinado rico en recursos naturales el cual es el lugar destinado de la población ya que es ahí donde acumulan o tiran los desechos de basuras de residuos sólidos, este tiradero se ubica a unos 15 minutos de la comunidad a un costado de la carretera de terracería.

Para la población es fácil acumular la basura sin hacer una separación de ellas para después quemarlas como acostumbran o incluso también acostumbran a tirar en un área determinado en sus casas residuos como el plástico, vidrio, bolsas de nailos, cartón, metal etc. Causando una mala impresión incluso contaminación para el medio ambiente tales como el suelo, arroyo y un río que se ubica en la comunidad ya que cuando llueve las corrientes de agua las llevan hasta llegar ahí.

Anteriormente el grupo de la casa de salud de la comunidad organizó y realizó una recolección de residuos sólidos con el único propósito de mantener limpia la comunidad de desechos que contaminan el medio ambiente, y también hicieron una

revisión de los patios de cada casa/hogar para verificar que cumplieran con lo que se les había indicado.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Los residuos son materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final (LGPGIR, 2007).

Son generados como resultado de las actividades que realiza la población para su subsistencia y para la obtención de insumos en los diferentes sectores productivos, como son el comercio, la industria, el sector agropecuario y el de servicios (SEDESOL, 2001), (Mondragón, 2013).

En el país, sigue predominando el manejo básico de los RSU que consiste en recolectar y disponer los residuos en rellenos sanitarios, desaprovechando aquellos residuos que son susceptibles a reincorporarse al sistema productivo, lo que disminuiría la demanda y explotación de nuevos recursos, a diferencia de países como Suiza, Países Bajos, Alemania, Bélgica, Suecia, Austria y Dinamarca; donde la disposición final de los residuos es de menos del 5% en rellenos sanitarios (Naturales, 2017).

Araiza, *et al.*, (2017) realizaron una cuantificación de subproductos de los residuos sólidos urbanos, en la cabecera municipal de Berriozábal Chiapas con el objetivo de proporcionar herramientas base para la toma de decisiones en los municipios y en las localidades de México. El método que aplicaron los autores fue 1. La recopilación de información previa, donde adquirieron información de tipo cartográfico (planos de catastro y manzanas) y documental (anuario estadístico), tomados de las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del H. Ayuntamiento municipal, 2. Luego implementaron la selección de muestras, de acuerdo con lo que indica la norma NMX-AA-061-1985 (SECOFI 1985d) para trabajar con un nivel de confianza de 95 %, 3. Posteriormente hicieron el procedimiento de recolección y análisis de los residuos sólidos domésticos de acuerdo a las normas indicadas, NMX-AA-015-1985 (SECOFI 1985a) y la NMX-AA-

019-1985 (SECOFI 1985b). Como último método emplearon la caracterización o cuantificación de subproductos, de acuerdo con la NMX-AA-022-1985 (SECOFI 1985c), (Aguilar, 2017).

Ruiz, M. (2011) nos menciona que como parte de un diagnóstico sobre el estado que guarda la generación, el manejo y la disposición de los residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México (IBERO) y a fin de presentar propuestas que contribuyan al desarrollo sustentable de la institución, realizó un estudio de cuantificación y caracterización en los años 2008 y 2009. Los métodos que implemento fue, la determinación del número de muestra, selección de viviendas a muestrear, procedimiento para determinar la generación y realizar la caracterización de acuerdo con la NMX-AA-15-MÉTODO DE CUARTEO (SECOFI, 1985) y la NOM-AA-022- 1985 (SECOFI, 1985). Entre los resultados que obtuvo está la generación total diaria que asciende a alrededor de 3.3 toneladas (0.33 kg/per cápita, 0.017 kg /m<sup>2</sup>). Se encontró que el 52 % del residuo generado es susceptible al proceso de composteo, 27 % es material reciclable y únicamente el 21 % es residuo que se destinaría a relleno sanitario.

Aguilar-Virgen *et al.*, (2012), realizaron un estudio de generación y caracterización de los residuos sólidos municipales en Ensenada Baja California, México. Los resultados del estudio los utilizaron para estimar la producción de gas metano. El estudio lo realizaron en tres estratos socioeconómicos: alto, medio y bajo; encontrando que el promedio de generación per cápita es de 0.87 Kg/Hab/Día. En cuanto a la caracterización el principal subproducto con mayor generación fue el de residuos alimenticios con treinta y cuatro por ciento, seguido por el papel con veintidós por ciento; concluyendo que el más del ochenta por ciento de los residuos generados tiene alto potencial de reciclaje (Ruiz, 2013), (Aguilar *et al.*, 2012).

Capistrán-Morosini (2007), realizaron un estudio en el estado de Veracruz, sobre la generación, composición y disposición final de los residuos sólidos urbanos del estado, incluyendo alternativas sobre la problemática estatal y alternativas de solución. El estudio lo realizaron utilizando normas técnicas ecológicas para el

estimado de generación, cuarteo, peso volumétrico in situ, así como selección y cuantificación. Estimaron la generación en 0.480 Kg/Hab/Día para ciudades medias y en 0.200 Kg/Hab/Día para localidades urbanas (Ruiz, R. (2013), Capistrán-Morosini (2007)).

Para Girón, R. (2019) el objetivo de esta investigación es analizar la generación y caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de Palenque, Chiapas, evaluar la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios en la comunidad (kg.hab.día-1 ), reconocer su composición, así como determinar el peso volumétrico “in situ” de los residuos sólidos domiciliarios. El método para obtenerlo fue mediante la aplicación de la normatividad mexicana, particularmente las normas NMX-AA-015-1985, NMX-AA-019-1985, NMX-AA-22-1985, NMX-AA-061-1985. Los principales resultados obtenidos fueron, una generación anual de 5,9 toneladas al año con una tasa de incremento del 0.03%, así como una generación per cápita de 0.300 kg.hab.día-1 (RUÍZ, 2019).

García, *et al.*, (2016) nos dice que para enfrentar el reto de mejorar la gestión de los residuos, el programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro y la Dirección de Servicios Públicos Municipales del Ayuntamiento propusieron realizar una investigación sobre las características de los residuos mediante el método de aplicación en base a la normatividad NMX-AA-61-1985 determinación de la generación de RSU, NMX-AA-15-1985 método de cuarteo, NMX-AA-19-1985 determinación del peso volumétrico in situ y la NMX-AA-22-1985 selección y cuantificación de subproductos, su objetivo era que los resultados fueran la base para la planeación estratégica en la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (Arreola, 2016).

En México el marco jurídico en materia de residuos sólidos está basada en la Constitución Política; Leyes Generales de la Salud, del Equilibrio Ecológico y de Residuos; Normas Oficiales Mexicanas; Constituciones Políticas de los Estados; Leyes Estatales de Protección al Ambiente y de Residuos; Reglamentos de Leyes Estatales de Protección al Ambiente y de Residuos; Leyes Orgánicas de los Municipios; Bandos de Policía y Buen Gobierno y por último Reglamento de Limpia.

Este marco jurídico se ha listado de mayor jerarquía y menor especificidad a menor jerarquía y mayor especificidad (Arreola, 2016).

La legislación mexicana (Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos) reconoce cuatro tipos de residuos (Reyes, 2014).

#### 2.1 RESIDUOS SÓLIDOS DE MANEJO ESPECIAL

Son los que se generan en procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Ejemplo: los centros comerciales, los mercados municipales, residuos de la construcción o demolición, los generados por actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, los generados en puertos, aeropuertos, los tecnológicos provenientes de la industria electrónica o informática, etc.

#### 2.2 RESIDUOS INCOMPATIBLES

Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

#### 2.3 RESIDUOS PELIGROSOS

Aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contienen agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados. Normalmente son generados por la industria y los hospitales en grandes cantidades.

#### 2.4 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

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.

La ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, en su Reglamento hace mención de algunos términos técnicos, como;

#### 2.5 MANEJO INTEGRAL

Son las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, 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 sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (Mancera, 2020).

#### 2.6 RECOLECCIÓN

Es la acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final.

#### 2.7 RECICLAJE

La transformación de los materiales o subproductos contenidos en los residuos sólidos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico.

#### 2.8 RELLENO SANITARIO

La obra de infraestructura que aplica métodos de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos ubicados en sitios adecuados al ordenamiento ecológico, mediante el cual los residuos sólidos se depositan y compactan al menor volumen práctico posible y se cubren con material natural o sintético para prevenir y minimizar la generación de contaminantes al ambiente y reducir los riesgos a la salud (Mancera, 2020).

#### 2.9 REUTILIZACIÓN

El empleo de un residuo sólido sin que medie un proceso de transformación; con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines.

## 2.10 ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Son un conjunto de acciones con base en una metodología para recolectar los datos que permitan determinar las cantidades de residuos, su composición y propiedades en una localidad y tiempo determinado. Sirven también para determinar el cumplimiento de los programas nacionales y estatales de gestión y la implementación de mejoras en los diseños de sistemas de gestión y tratamiento de los residuos de una localidad a partir de la determinación de generación, composición y densidad (Mondragón, 2013).

En México el marco jurídico en materia de residuos sólidos está basada en la Constitución Política; Leyes Generales de la Salud, del Equilibrio Ecológico y de Residuos; Normas Oficiales Mexicanas; Constituciones Políticas de los Estados; Leyes Estatales de Protección al Ambiente y de Residuos; Reglamentos de Leyes Estatales de Protección al Ambiente y de Residuos; Leyes Orgánicas de los Municipios; Bandos de Policía y Buen Gobierno y por último Reglamento de Limpia. Este marco jurídico se ha listado de mayor jerarquía y menor especificidad a menor jerarquía y mayor especificidad (Arreola, 2016).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios generados en la comunidad de unión Pijijapán Chiapas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Identificar la situación actual del manejo de los residuos sólidos mediante encuestas.
- ✓ Cuantificar los residuos generados a fin de determinar las opciones viables de disposición mediante la normatividad NMX-AA-022-1985.
- ✓ Realizar recomendaciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la comunidad de unión Pijijapán Chiapas.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Ante la situación actual de la contaminación que causan los residuos sólidos es importante y conveniente la realización de esta investigación para el mejor uso y manejo de ciertos residuos que se generan en los hogares y habitación de la población. Debido a que los residuos sólidos (RSD) están ligadas a dichas actividades que genera o desarrolla el ser humano. Principalmente servirá para que la población conozca las consecuencias que estos residuos generan en el medio ambiente, sobre todo, los efectos causantes en el suelo y los daños que estas ocasionan a nuestros recursos naturales, también para mejorar el hábito de generar el uso de ciertos residuos que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas de los productos que consumen.

Siendo los beneficiados principalmente los pobladores de la comunidad ya que es para tener un ambiente sano y libre de contaminación. En general esta investigación ayudara a que los hogares de la población sean más cuidadosos y que consideren algunos de los factores que se presentan, tales como el crecimiento de la población, los cambios en los hábitos de consumo, la migración o las nuevas costumbres. De tal manera que estos factores ocasionan que el mal manejo inadecuado de residuos represente un gran desafío y una problemática actual para la sociedad.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 MATERIALES

- Bolsas de plástico de 90 x 1.10
- Báscula de 10 kg de capacidad
- Cédulas (Encuestas) de vaciado
- Calculadora
- Cinta masking tape
- Guantes
- Cubre boca
- Marcador, pluma
- Plástico para cubrir suelo
- Tabla de apoyo para escritura

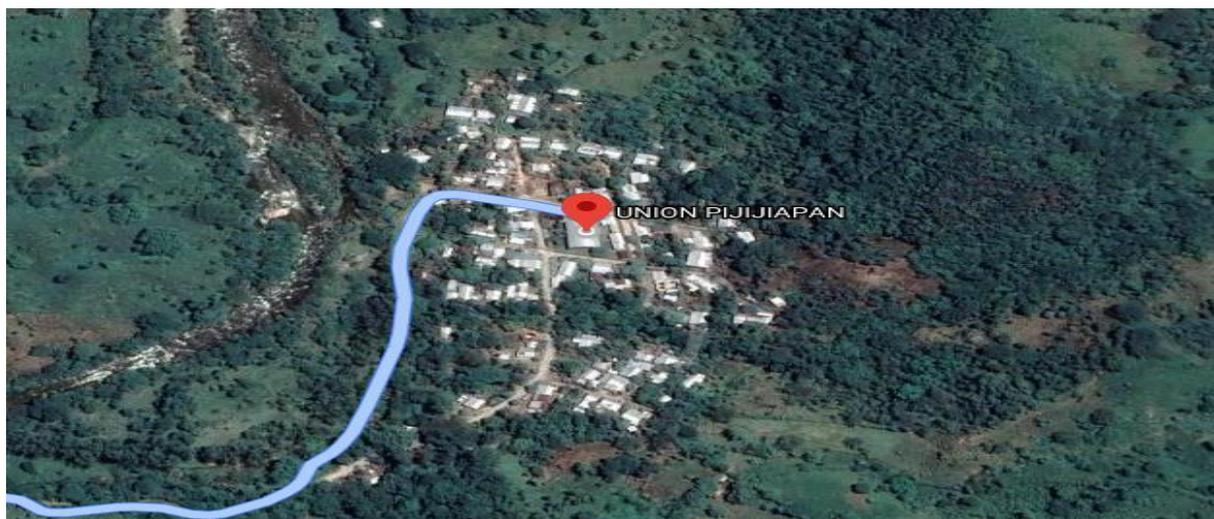
## 5.2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Unión Pijijapán se localiza en el Municipio de Pijijapán del Estado de Chiapas México y se encuentra en las coordenadas GPS:

Longitud (dec): 93°03'42.2"W

Latitud (dec): 15°40'11.7"N

La localidad se encuentra a una mediana altura de 250 metros sobre el nivel del mar.



*Figura 1.- Zona de estudio.*

## 5.3 ESTRUCTURA ECONÓMICA

De acuerdo los resultados del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el 2020 la población total de Unión Pijijapán fue de 242 personas, de cuales 131 son masculinos y 111 femeninas.

En Unión Pijijapán hay un total de 50 casas habitación. La mayoría de los habitantes se dedica a la ganadería así como también a la agricultura, por el cual se considera con un nivel de estrato socioeconómico de nivel bajo

## 5.4 HIDROLOGÍA

El área de estudio se localiza dentro de la región hidrológica de unión Pijijiapán, dentro de la subcuenca del río Coapa. La principal corriente de agua es la subcuenca del río Coapa, el cual colinda con Pijijiapán.

Elaboración: fuente propia

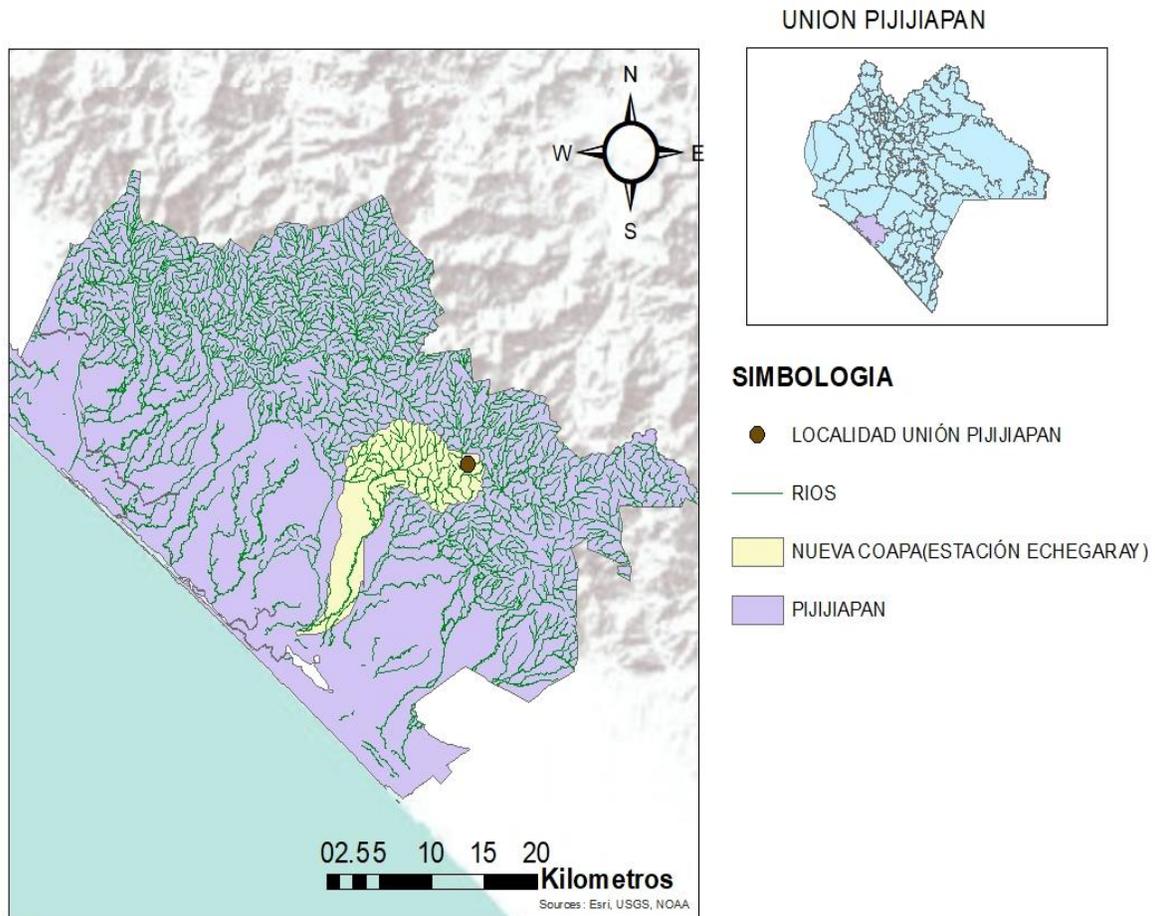


Figura 2.- Mapa de Hidrología de Unión Pijijiapán

## 5.5 CLIMA

La región de estudio presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (45.21%), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (44.19%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (9.58%) y templado húmedo con

abundantes lluvias en verano (1.02%). El rango de temperatura va desde los 16 – 30°C y el rango de precipitación de 1 500 – 4 000 mm.

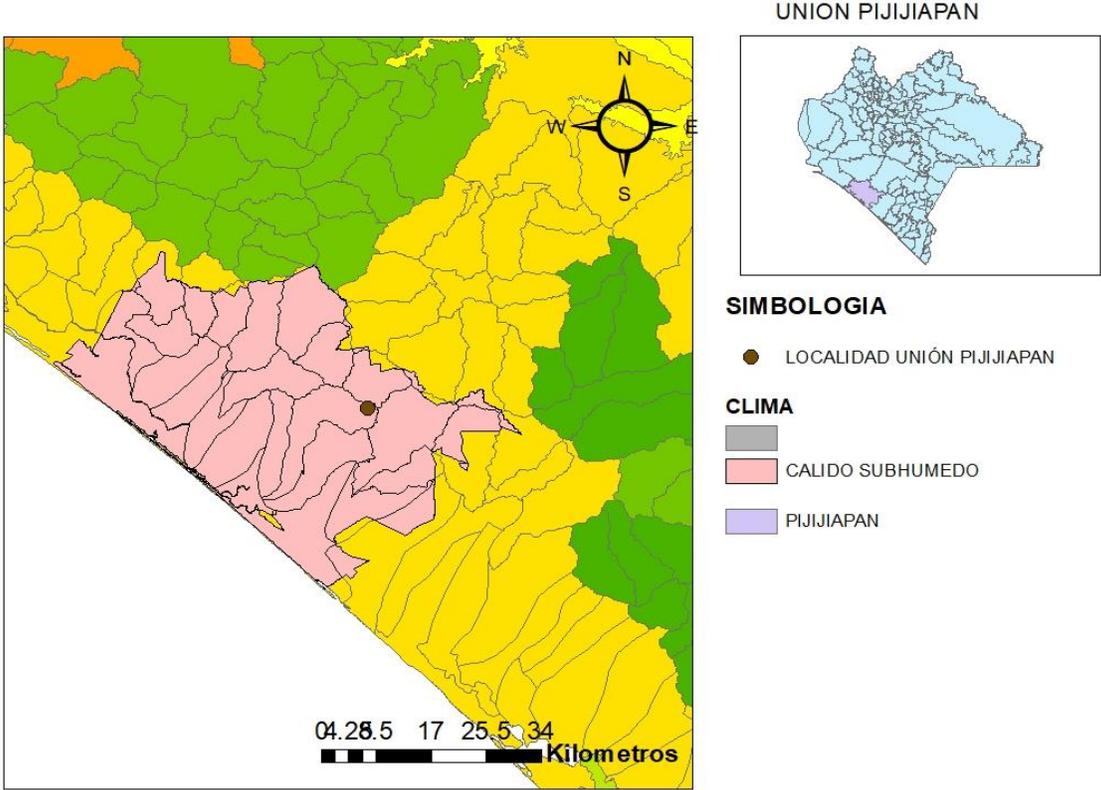


Figura 3.- Mapa de Clima de Unión Pijijapán

## 5.6 GEOLOGÍA

El tipo de roca que se presenta son:

1. Ígnea intrusiva: Granito (47.51%) y granodiorita (1.27%), 2. Sedimentaria: Caliza-arenisca (0.41%) y caliza-lutita (0.01%), 3. Suelo: Aluvial (34.89%), lacustre (12.71%) y litoral (3.06%)

El tipo de suelo dominante son: Ígnea intrusiva: Granito (47.51%) y granodiorita (1.27%) Sedimentaria: Caliza-arenisca (0.41%) y caliza-lutita (0.01%) Suelo: Aluvial (34.89%), lacustre (12.71%) y litoral (3.06%).

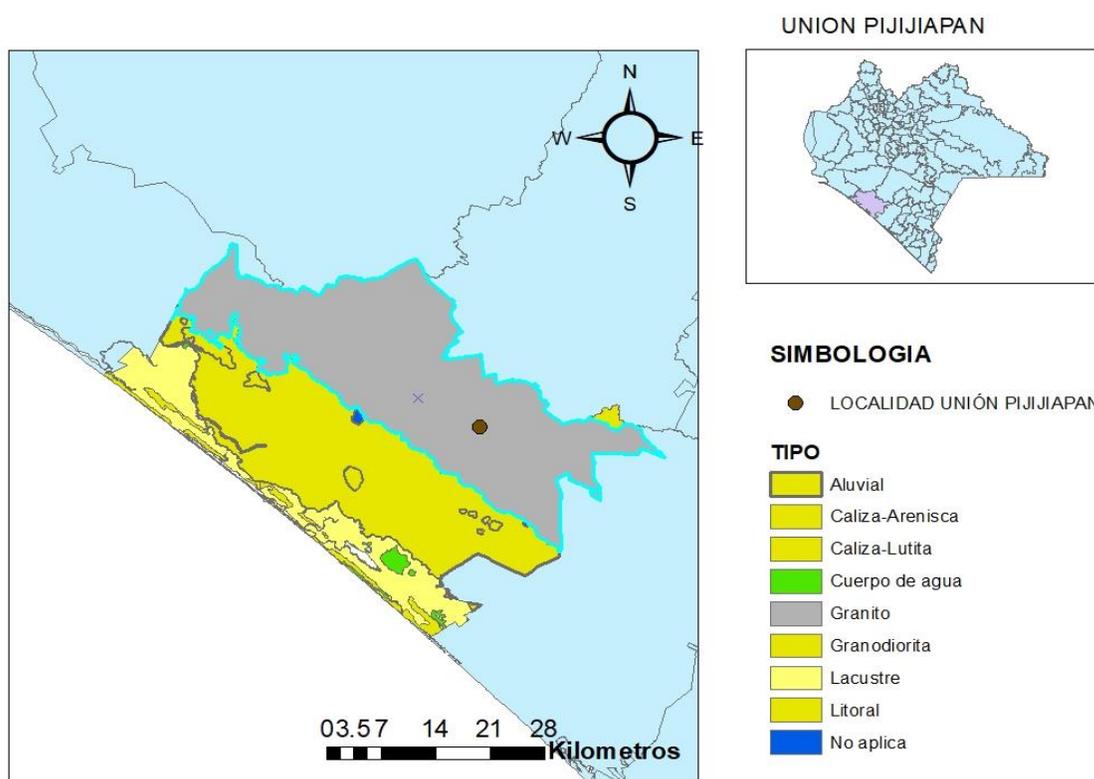


Figura 4.- Mapa de Geología de Unión Pijijapán

## 5.7 VEGETACIÓN

Pastizal cultivado (42.11%), agricultura (1.74%) y zona urbana (0.32%) Selva (28.52%), pastizal inducido (9.54%), bosque (5.28%), tular (0.97%), área sin vegetación (0.61%) y vegetación de dunas costeras (0.12%)

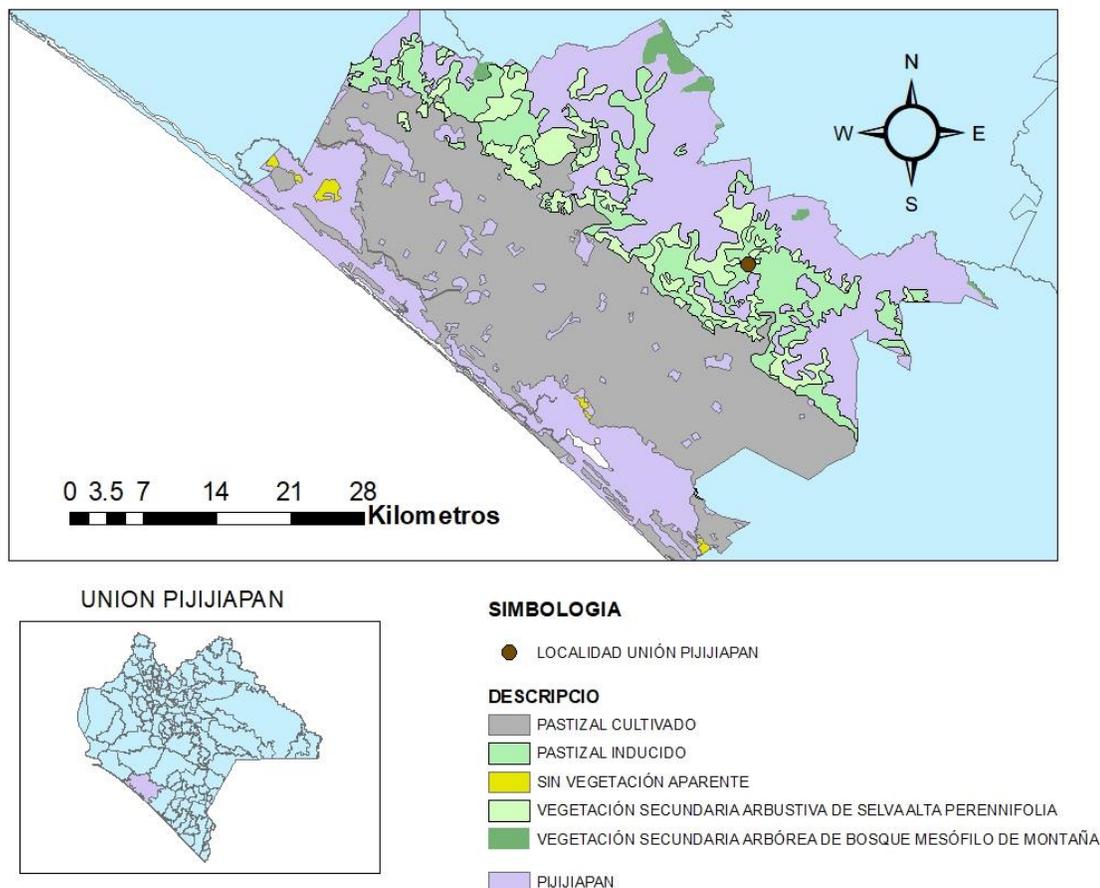


Figura 5.- Mapa de Vegetación de Unión Pijijapán

## 6. ACTIVIDADES PREVIAS AL MUESTREO

Se realizó una reunión con la autoridad de la localidad de Unión Pijijapán, donde estuvieron presentes el comisariado ejidal y el juez, en el que se les planteó el propósito con el único fin de desarrollar el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios (RSD) y previamente recibir el apoyo de los pobladores de la localidad (Figura 6).

También se realizó un recorrido en el área de estudio para verificar como se encontraba actualmente la zona y para la selección de las viviendas que nos apoyarían con el estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios (RSD), durante los 7 días que nos proporcionarían para el trabajo experimental de campo (Figura7).



*Figura 6.- Reunión con los representantes de la localidad de Unión Pijijapán*



*Figura 7.- Recorrido de la localidad de unión Pijjiapán*

De igual manera se realizó una visita con la representante de la casa de salud para adquirir el croquis, ya que esta institución es la única que cuenta con el croquis más actualizado de la localidad, también quienes anteriormente habían realizado un censo poblacional de la localidad.

Con el único fin de guiarnos al momento de determinar las viviendas que se tomarían en el estudio y no confundirnos con las viviendas al momento de realizar la caracterización, por lo cual se dividió en cuatro (4) cuadrantes y se clasifico en 1, 2, 3 y 4 en el que se eligieron 45 casas con 11 en 1, 2, 3 y en el 4, 12.

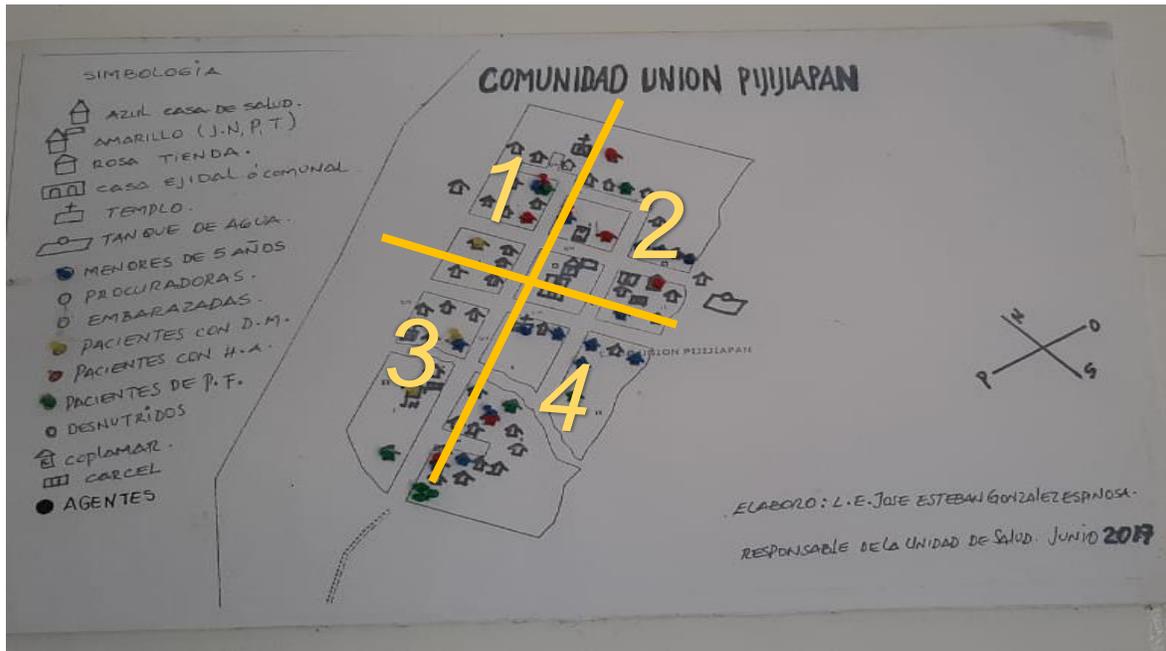


Figura 8.- Croquis de la localidad de Unión Pijijapán

### 6.1 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

En base a la NMX-AA-61-1985, para la localidad de Unión Pijijapán, el tamaño de la muestra (número de casas habitación) se estableció en 45 unidades para un nivel de confianza del 90%. De acuerdo a lo que indica el (INEGI, 2020), durante el recorrido en la localidad el estudio se realizó considerando las observaciones en un solo estrato socioeconómico el cual es el de nivel bajo.

### 6.2 LABOR DE CONVENCIMIENTO

Se visitaron las casas seleccionadas con el propósito de invitar a participar a los pobladores en el proyecto del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, luego se realizó la encuesta para obtener los datos como: número de personas que habitan en la vivienda, de qué manera se deshacen de la basura, que residuos genera más en su vivienda y sobre el servicio de la recolección de la basura ya que es un problema muy relevante en la localidad.

Posteriormente se colocó una etiqueta en cada vivienda participante para identificarlas fácilmente al momento de iniciar con la recolección de los residuos.



*Figura 9.- Labor de convencimiento.*

### 6.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En la realización de este trabajo fueron visitadas las viviendas durante 7 días con fecha del 5 al 11 de abril del 2021. El horario para la recolección de los RS así como la entrega de bolsas nuevas a cada vivienda se llevó a cabo durante las 8 a 10 horas (Figura 5).



*Figura 10.- Recolección de Residuos Sólidos y entrega de bolsas nuevas.*

Cuando se terminó la recolección se trasladaron los RS al área de trabajo para su posterior estudio (figura 13)



Figura 11.- Identificación de muestras

Los residuos fueron pesados diariamente en una báscula mecánica con capacidad de 50kg. Calibrado previamente (Figura 12). Para la obtención de la generación per-Cápita de los RSD, se utilizó la metodología de la Norma Técnica Mexicana de Protección al Ambiente en materia de Residuos Sólidos NMX-AA-061-1985.



Figura 12.- Pesado de muestras recolectadas

## 7. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Se llevó a cabo la caracterización de residuos sólidos domiciliarios en base a las Normas Técnicas Mexicanas de Protección al Ambiente en materia de residuos sólidos, como son:

NMX-AA-015-1985: Método de Cuarteo

NMX-AA-022-1985: Selección y Cuantificación de los Subproductos.

NMX-AA-019-1985: Peso Volumétrico.

Al identificar las muestras de cada vivienda, se pesó cada una de ellas, después se realizó el vaciado de las bolsas y posteriormente se procedió al método de cuarteo

### 7.1 MÉTODO DE CUARTEO (NMX-AA-015-1985)

Al terminar el pesado de las muestras de cada vivienda, se van abriendo todas las bolsas y se van vaciando en el centro del área de cuarteo de las muestras correspondientes, estas se van mezclando perfectamente tratando de homogeneizarlas, e irlas dispersando por toda el área.

Una vez que ya se haya homogenizado se divide en cuatro partes aproximadamente iguales el cual se clasifica en A, B, C Y D. se eligen dos sectores y los otros dos sectores que quedan se pesan pero se eliminan, ya no se utilizan esas partes para los subproductos.



Figura 13.- Vaciado y homogenización de la muestra



*Figura 14.-Método de cuarteo*

#### 7.1 PESO VOLUMÉTRICO “IN SITU” (NMX-AA-019-1985)

Para efectuar esta determinación, se contó con el apoyo de 4 personas para la cuantificación de los subproductos de los dos sectores que quedaron, en este caso B y C. Se empleó un recipiente de plástico con un volumen de  $0.1\text{ m}^3$ , se verificó que estuviera limpio y libre de abolladuras así como también que la báscula estuviera nivelada. Se pesó el recipiente vacío, tomando este peso como la tara del recipiente.

A continuación, el recipiente se llenó hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Mexicana NMX-AA15; golpeando el recipiente contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm, se dejó caer para el acomodo de espacios vacíos.

Posteriormente se le agregó nuevamente residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de no alterar los datos de densidad que se obtendrían.

Finalmente se obtuvo el peso neto de los residuos sólidos, en el que se pasa el recipiente con estos y se resta el valor de la tara. Calculando después el peso volumétrico “in situ” (figura 15).



*Figura 15.- Peso Volumétrico*

## 7.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS (NMX-AA-022-1985)

De los sectores de B y C la muestra se extrae como lo establece en la NOM-AA-015 y se toman como mínimo 50 kg de RS, que procede del primer cuarteo que no fueron eliminadas. Posteriormente se realizó la separación y selección de los subproductos, en el que las bolsas se reciclaban para que se etiquetaran por cada uno de los subproductos que se encontraron.

Previo a esto, después eran pesadas y registradas en las fichas correspondientes, se hace con el propósito de determinar que subproductos se encontraron y cuál fue el que más se generó en la localidad de Unión Pijijiapán.



*Figura 16.- Cuantificación y separación de los subproductos*

Este estudio se aplicó para conocer e identificar la generación de residuos sólidos que cada casa habitación genera al día, en el cual pretendo utilizar algunos métodos a través de las siguientes normatividades como la selección de muestras NMX-AA-061-1985 (SECOFI 1985d) para trabajar con un nivel de confianza, NMX-AA-15-MÉTODO DE CUARTEO (SECOFI, 1985) y la caracterización o cuantificación de subproductos, de acuerdo con la NMX-AA-022-1985 (SECOFI 1985c).

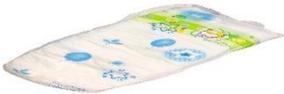
Plástico		Residuos orgánicos	
Tetrapack		Pet	
Finos		Vidrio	
RPBI		Telas	
Metales		Residuos Electrónicos	
Aluminio		Papel y cartón	
unicel		Residuos Sanitarios	
Pañal desechable			

Tabla 1.- Subproductos encontrados en la caracterización

### 7.3 OBTENCIÓN DE LA GENERACIÓN PER- CÁPITA (NMX-AA-61-1985)

La generacion percapita es importante debido a que en conjunto con la poblacion se utilizan para identificar la cantidad de residuos que se genera. se determino el universo de trabajo de (50 a 80) casas en un croquis que obtiene la casa de salud de la localidad, posteriormente se realizó un rrecorrido en el universo de trabajo visitando a los habitantes de las casas seleccionadas con el fin de explicarles la razon del muestreo asi como para captar la informacion general que se indica en la cedula de encuesta de campo (ver Apéndice).

Nuevamente se visitaron las casas seleccionadas del universo de trabajo del primer dia del periodo en que se realizo el muestreo pasando lo mas temprano posible, ara recoger las bolsas conteniendo los residuos solidos generados antes de este dia. Esto sirve como una operación de limpieza, para asegurar que el residuos generado despues de ella, corresponda a un dia.

Simultáneamente con la "operación de limpieza", se entrego una nueva bolsa para almacenar los residuos generados las siguientes 24 horas; por último, las bolsas ya recogidas conteniendo los residuos se transfirieron al sitio de disposición final del municipio ya que la localidad prohíbe tirar los desechos dentro de su territorio para no entrar en conflictos con una localidad que colinda junto a ella.

A partir del segundo, hasta el séxto día del período de muestreo, se recogieron las bolsas conteniendo los residuos generados el día anterior y a su vez se entregó una nueva bolsa para almacenar los residuos por generar las siguientes 24 horas. El séptimo día únicamente se recogieron las bolsas con los residuos generados el día anterior.

De los datos que se obtuvieron de las viviendas que se muestrearon, se obtuvo el valor de la generación percápita de residuos sólidos en kg/hab-día correspondientes a la fecha que fueron generados, dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el número de habitantes de la casa habitación, para obtener la generación total per-cápita de residuos sólidos

## 8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

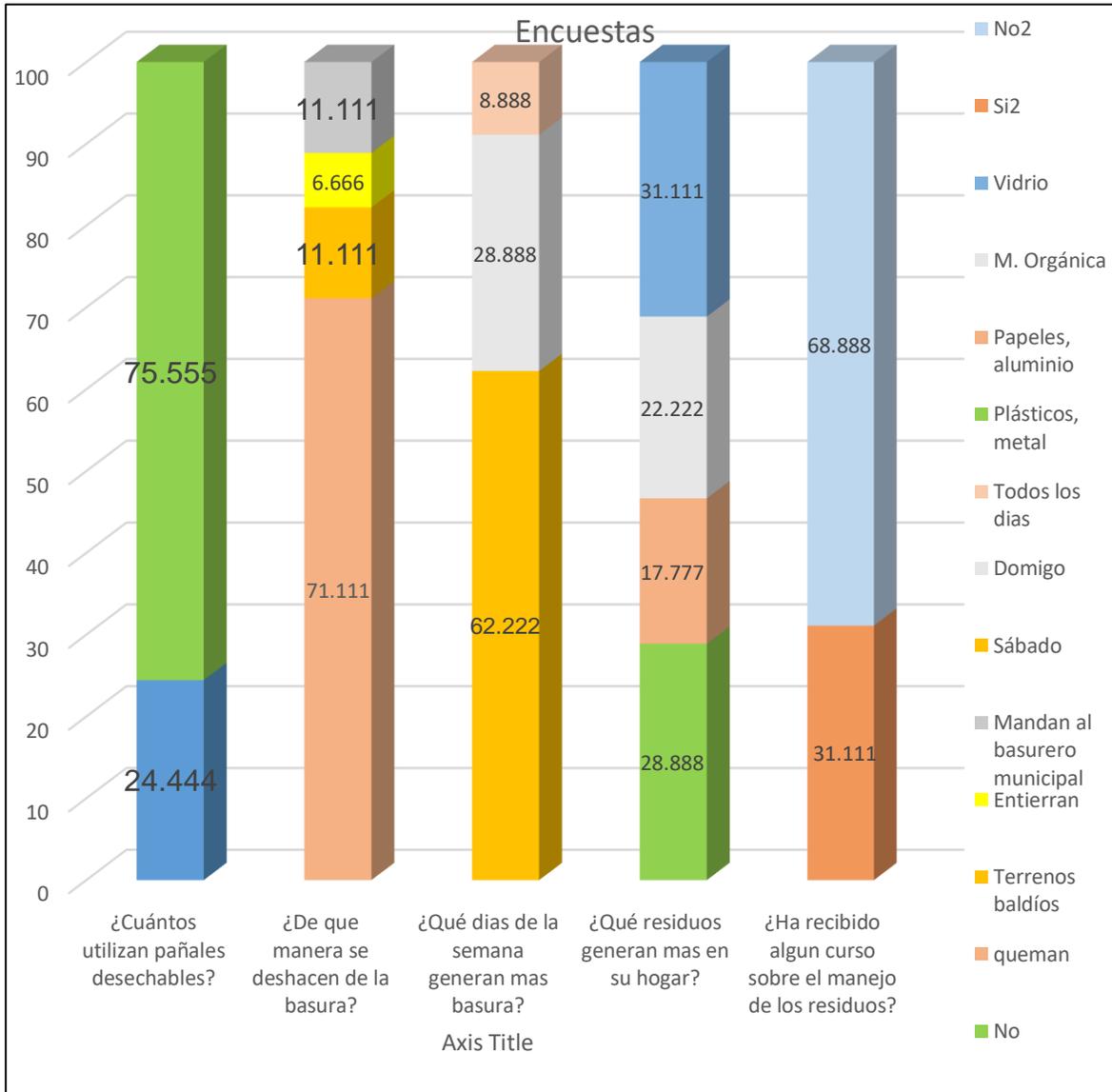


Figura 17. Gráfica 1 Situación del manejo de los residuos sólidos de la localidad.

### 8.1 SITUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COMUNIDAD

Para identificar la situación actual del manejo de residuos sólidos en la localidad se implemento una encuesta por cada casa/habitación, en el cual se aplicaron preguntas relevantes como; 1. De ¿qué manera se deshacen de la basura?, 1.¿Qué día de la semana generan más basura?, 3.¿Qué residuos generan más en su hogar?, 4.¿utilizan pañales desechables? Y 5. Si alguna vez ha recibido cursos de

El resultado de la primer pregunta que se muestra en la gráfica indica que el (24%) de la poblacion, son los que utilizan pañales desechables en caso de tener niños menores de 3 años o adultos enfermos, y el (75.5%) no. Posteriormente el resultado de la segunda pregunta es que el (71.1%) queman su basura, el (11.1%) la depositán en terrenos baldíos, el (6.6%) la entierran y el (11.1%) la mandan al basurero del Municipio de Pijijiapán.

Cabe mencionar que el resultado en base a la tercer pregunta indica un porcentaje de (62.2%) siendo el día Sábado en el que genera mas residuos, el (28.8%) en dia Domingo y el (8.8%) genera residuos todos los dias de la semana. En base al resultado de la cuarta pregunta sobre los residuos que generan mas en su hogar se identifica que el (28.8%) es de metal y plásticos, el (17.7%) es de papeles y aluminio, el (22.2%) en materia orgánica y el (31.1%) es en vidrio.

De tal manera que en el resultado de la quinta pregunta sobre si han recibido algún curso sobre el manejo de los residuos puede observarse que el (31%) de la población si ha tenido la oportunidad de recibir cursos a travez de dependencias gubernamentales como la Semarnat y la Conanp y el (68.8%) indica que no han recibido ningun curso en relacion sobre el manejo de los residuos.

En la gráfica 1, se muestran los resultados sobre las respuestas de las preguntas que se les aplico a las casas seleccionadas en el muestreo (Gráfica 1).

## 8.2 SUBPRODUCTOS ENCONTRADOS EN LA LOCALIDAD

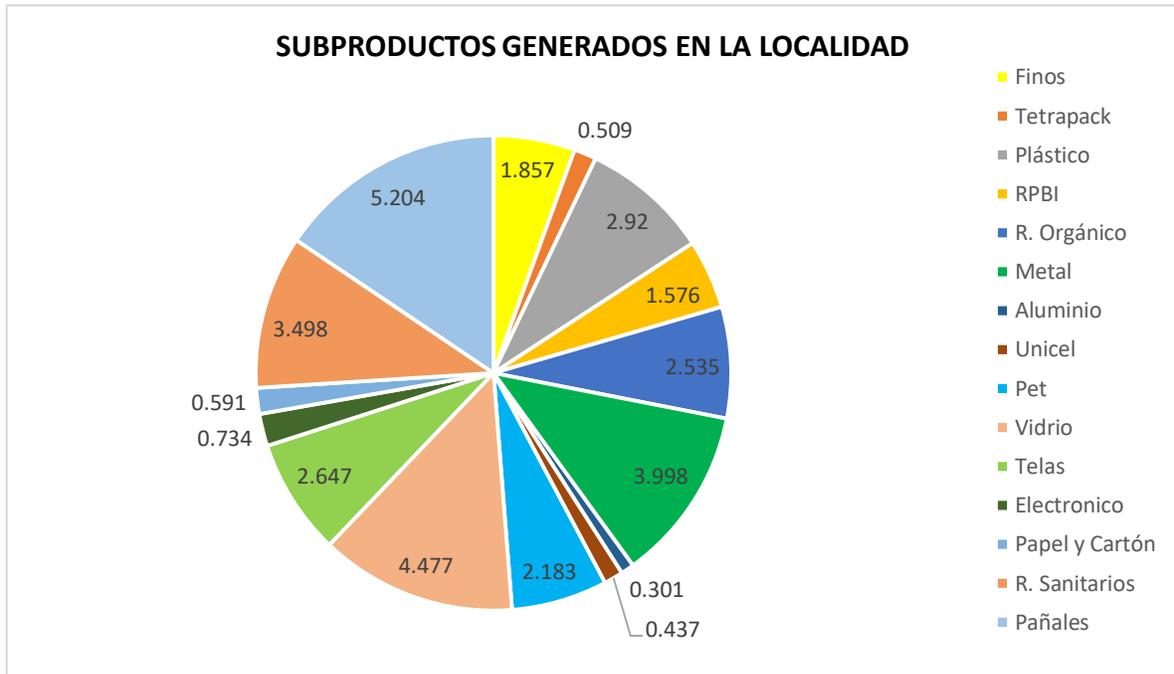


Figura 18. Grafica 2 Composición de los RS de la localidad de Unión Pijijiapán.

Los resultados en el gráfico 2 indican que el pañal desechable es el subproducto de mayor generación en el estudio que se realizó en la localidad con (5.20%), residuo muy problemático en su tratamiento debido a que el tiempo de su degradación es muy tardado (alrededor de 100 años).

El segundo subproducto más generado fue el vidrio con (4.47%), el tercero son los metales con (3.99%), el cuarto es los R. sanitarios con (3.49%). Así mismo en la materia orgánica se obtuvo en un (2.53%), las telas se obtuvieron en un (2.64%), el plástico se presentó con un (2.92%).

Los subproductos que se encontraron con porcentajes más bajos fueron finos, RPBI, electrónico, papel y cartón, Tetrapack, unicel y aluminio.

### 8.3 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS EN LA COMUNIDAD DE UNIÓN PIJJIAPÁN CHIAPAS.

- Promover la limpieza pública para la recolección de los residuos, orgánica e inorgánica. Involucrando a la localidad en general para realizarlo
- Disminuir la cantidad de desechos que se generan en casa/ habitación mediante la aplicación de la regla de las 3R's.

#### Reduce

- Evita productos que tardan años en degradarse como el Unicel, si no puedes evitar utilizar desechables busca los que están hechos con maíz o que tienen materiales biodegradables.
- Toma agua en vasos de cristal, reduce el consumo de botellas de plástico o PET.
- Lleva al súper, bolsas de tela o las tradicionales de malla en lugar de empacar todo en bolsas de plástico.

#### Recicla:

- Coloca separadores de basura adicionales para clasificar el vidrio, el papel y el plástico. Si separamos estos productos será más fácil que puedan ser utilizados nuevamente.
- Utilizar cajas de cartón, huacales o bolsas de basura y ponerles etiquetas o marcar para identificar cada tipo de residuo. Notarás que separando de este modo se generará menos basura y no se percibirá mal olor.

#### Reutiliza

- Reutiliza la ropa que ya no ocupas para otros usos, así como para trapos de cocina u otras cosas que se pueden hacer con los retales.
- Utiliza nuevamente los frascos y envases. Elige empaques de cartón o vidrio en lugar de plástico.
- Utiliza las latas como macetas o bien para poner lápices o botones.

Después de obtener los resultados del estudio de la caracterización que se realizó en la localidad, se determinó las recomendaciones para el manejo adecuado de los residuos en el que se haría entrega de un documento por cada casa/habitación, en este caso aquellas que fueron seleccionadas en el muestreo con un total de 45 casas. Se pretendía hacer una plática con los participantes en el que se haría entrega del documento de las recomendaciones del manejo adecuado de los residuos. Sin embargo por el motivo que se presentaron contagios de COVID-19 en la localidad, la autoridad no autorizó el permiso para hacer la reunión, para evitar conflictos en la población, la entrega del documento se realizó por cada casa/habitación el último día de recolección de residuos así mismo se agradeció a las personas que apoyaron e hicieron posible la realización del proyecto.



*Figura 19. Entrega del documento de recomendaciones para el manejo adecuado de los RS*

#### 8.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

De los datos obtenidos durante los 6 días de muestreos, la generación Per-Cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios, de la localidad de Unión Pijijapán, se contemplaron 45 casas muestreadas. En la Tabla 2 se muestra la (GPC) obtenida en cada uno de los elementos de muestreo.

<b>Muestra</b>	<b>GPC</b>	<b>Muestra</b>	<b>GPC</b>	<b>Muestra</b>	<b>GPC</b>
	<b>(kg/hab-d)</b>		<b>(kg/hab-d)</b>		<b>(kg/hab-d)</b>
1	0.2945	16	0.4718	31	0.2004
2	0.2742	17	0.433	32	0.1913
3	0.3805	18	0.4526	33	0.155
4	0.2945	19	0.7474	34	0.2053
5	0.299	20	0.3669	35	0.4597
6	0.3494	21	0.04	36	0.1352
7	0.2823	22	0.2609	37	0.2555
8	0.2291	23	0.4402	38	0.2034
9	0.2313	24	0.4813	39	0.554
10	0.271	25	0.3146	40	0.1121
11	0.4431	26	0.2596	41	0.4745
12	0.3248	27	0.2897	42	0.1694
13	0.803	28	0.1446	43	0.2104
14	0.2668	29	0.7105	44	0.1369
15	0.2307	30	0.173	45	0.5268
<b>GPC(kg/hab-d)</b>					<b>0.323</b>

*Tabla 2.- resultados de la generación per-cápita*

## **9. CONCLUSIONES**

La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) de la localidad de Unión Pijijapán del Municipio de Pijijapán Chiapas se realizó como un estrato socioeconómico de nivel bajo. De tal manera que se contó con un total de 45 casas seleccionadas aleatoriamente, obteniendo una generación per cápita de 0.323 kg/hab-día.

Con respecto a la composición de los residuos sólidos domiciliarios, el subproducto que predomina con mayor generación es el pañal desechable con (5.20%), el segundo fue el vidrio con (4.47%), los metales con (3.99%), los R. sanitarios con (3.49%). Así mismo en la materia orgánica se obtuvo en un (2.53%), las telas se obtuvo en un (2.64%), el plástico se presentó con un (2.92%).

Los subproductos que se encontraron con menor generación fueron los; Finos, RPBI, electrónico, papel y cartón, Tetrapack, unicele y aluminio reportándose con el 1.857% hasta el 0.301%.

En la localidad no se realiza un manejo de los residuos generados como tal, debido a ello algunas personas para poder generar un ingreso extra para sus familias, recopilan metales como las latas y las venden.

Durante el proceso de los 6 días de la actividad del estudio de caracterización, para la mayor parte de los participantes de la localidad les pareció un proyecto de suma importancia y agradecieron por la recolección de sus residuos. De tal manera que se consideró muy importante crear una conciencia ambiental para los habitantes de la localidad.

## 10. REFERENCIAS

- [1] Arreola, G. V. (2016). Caracterización de los residuos sólidos urbanos de Municipio de Zitácuaro, Michoacán. zitácuaro, michoacán: Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México.
- [2] Aguilar, J. A. (2017). Cuantificación De Residuos Sólidos Urbanos Generados en La Cabecera Municipal De Berriozábal, Chiapas, México. Berriozabal, Chiapas: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- [3] Avendaño, E. (2015). Panorama Actual de la Situación Mundial, Nacional y Distrital de los Residuos Sólidos. Mayo de 2015. Bogotá Colombia.
- [4] Berenguer, M., Trista, J., Deas, Douglas. (2006). El reciclaje, la industria del futuro. Ciencia en su PC. (3), 1-8.
- [5] Dirección General de Normas. (1985). Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos. México.
- [6] Dirección General de Normas. (1985). Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-Muestreo-Método de cuarteo. México.
- [7] Dr. Miguel Ángel Mancera Espinosa, M. e. (2016-2020). Programa De Gestión Integral De Residuos Sólidos. Ciudad de Mexico: Secretaria Del Medio Ambiente.
- [8] Garduño, K. O., & Armijo, C. (2012). Caracterización de Residuos Sólidos Generados por el Sector Comercial de Mexicali, B.C. *Revista Internacional de Contaminación*, 19-25.
- [9] Mondragón, B. R. (2013). Caracterización de la generación de residuos solidos domiciliarios en el fraccionamiento Faja de Oro, en Coatzintla, Veracruz. Tuxpan Veracruz: Universidad Veracruzana.
- [10] Naturales, S. d. (10 de Enero de 2017). *Gobierno De Mexico*. Obtenido de Gobierno De Mexico: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>.
- [11] Reyes, A. D. (2014). La Construcción Social de la basura en el ejido Mexiquito. Tapachula, edijo Mexiquito: El Colegio De La Frontera Sur.

[12] RUÍZ, J. G. (2019). Estudio de generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de. palenque , chiapas : UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS .

[13] Saldaña, C. H. (2013). Caracterización Física de los Residuos Sólidos Urbanos y el Valor Agregado de los Materiales Recuperables en el Vertedero el Iztete, de Tepic-Nayarit México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 1-32.

[14] SECOFI (1985). Norma Mexicana NMX-AA-019-1985. Protección al Ambiente-Contaminación de Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Peso Específico. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial Diario de la Federación, México, 18 marzo de 1985.

[15] SEMARNAT. (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. 8 de Octubre de 2003.

[16] SEMARNAT. (2009). Programa Nacional para la Prevención y Gestión de los Residuos. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa. México, D.F 169 p.

[17] SEMARNAT. (2015). Informe de la situación del medio ambiente en México. México.

## 11. ANEXOS

### ANEXO 1 CEDULAS DE CAMPO

FORMATO 1. CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS Y PESO VOLUMÉTRICO							
Ubicación		Fecha					
Zona		Responsable					
Condiciones del clima (soleado, nublado, lluvioso)							
SUBPRODUCTO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	PROMEDIO
Plástico							
Tetrapack							
Finos							
RPBI							
Metales							
Aluminio							
M. orgánica							
Pet							
Vidrio							
Telas							
Residuos electrónicos							
Papel y cartón							
Unicel							
Pañal desechable							
Residuos sanitarios							
Total							
Peso volumétrico (kg/m <sup>3</sup> )							
DATOS PARA PV							
Peso (kg):							
Altura (m):							
Datos del recipiente	Altura (m)	∅menor(M):		∅mayor(M):		Peso (kg):	V(m3):
Condiciones de clima (soleado, nublado, lluvioso)							



## ENCUESTA

CARACTERIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA LOCALIDAD:

\_\_\_\_\_

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

Nº DE CASA: \_\_\_\_\_ COORDENADAS: \_\_\_\_\_

### ENCUESTA

1.- ¿CUANTAS PERSONAS HABITAN EN LA VIVIENDA? \_\_\_\_\_

2. EN CASO DE TENER NIÑOS (AS) MENORES DE TRES AÑOS O ADULTOS ENFERMOS, ¿UTILIZAN PAÑALES DESECHABLES?

1. SÍ ( )    2. NO ( )

3.- ¿DE QUE FORMA SE DEHACEN DE LA BASURA?

A) LA ENTIERRAN	B) LA DAN AL CAMIÓN RECOLECTOR
C) LA ARROJAN A LA CALLE	D) LA QUEMAN
E) LA TIRAN A TERRENOS BALDÍOS	F) OTRO

4.- ¿CADA CUANTO PASA EL CAMION RECOLECTOR?

A) DIARIO	B) ENTRE 2 Y 3 DÍAS A LA SEMANA
C) CADA MES	D) NUNCA

5. ¿QUE DIAS DE LA SEMANA GENERA MAYOR CANTIDAD DE BASURA EN SU CASA?

A) LUNES      B) MARTES      C) MIÉRCOLES      D) JUEVES  
E) VIERNES      F) SÁBADO      G) DOMINGO      H) TODOS LOS DÍAS

6. ¿QUÉ RESIDUOS GENERAS MÁS EN TU HOGAR?

A) MATERIA ORGÁNICA      B) PLÁSTICOS, METAL      C) VIDRIO      D)  
PAPELES, ALUMINIO, PILAS, BATERÍAS, PRODUCTOS DESECHABLES,

FRASCOS DE VIDRIO, BOTELLAS, LATAS, CAJAS DE CARTÓN O MADERA, ETC.

7. ¿SEPARA, REUTILIZA O RECICLA ALGÚN TIPO DE RESIDUO EN CASA?

1. SÍ ( )    2. NO ( )

¿CUÁL Y PARA QUÉ? \_\_\_\_\_

8. ALGUNA VEZ HA RECIBIDO CURSOS DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

1. SI ( )    2. NO ( )

¿CUÁLES? \_\_\_\_\_

## 12. ANEXO 2. FOTOGRÁFICOS



*Figura 20.- Reunión con los representantes de la localidad de Unión Pijjiapán*



*Figura 21.- Área del trabajo de estudio*



*Figura 22.- Recorrido para la realización de encuestas*



*Figura 13.- Afectaciones a la salud*



*Figura 24.- Material y Etiquetado de bolsas de las viviendas seleccionadas*



*Figura 25.- Encuesta y rotulación de las viviendas*



*Figura 26.- Recolección de los residuos*



*Figura 27.- Peso de los residuos de cada vivienda*



*Figura 28.- Homogenización de los residuos*



*Figura 29.- Método de cuarteo*



*Figura 30.- Clasificación de los residuos*



*Figura 31.- Etiquetado de bolsas para los subproductos*



*Figura 32.- Sitio de disposición final*