

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE  
CHIAPAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO MULTI-SECTORIAL DEL MANEJO  
DE RME, DENTRO DE LA CENTRAL DE ABASTOS  
DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**TESIS**

Para obtener el título de:

**Ingeniero Ambiental**

**QUE PRESENTA**

**Minerva Valentina Garcés Calderón**

**DIRECTORA**

Mtra. Edali Camacho Ruiz

**CO-DIRECTORES**

Mtro. Jesús Alfonso Pérez Acua

Dr. Roberto Horacio Albores Arzate

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Junio de 2019





Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Dirección de Servicios Escolares  
Departamento de Certificación Escolar  
Autorización de impresión



Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Fecha: 14 de Junio de 2019

C. MINERVA VALENTINA GARCÉS CALDERÓN

Pasante del Programa Educativo de: INGENIERÍA AMBIENTAL

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
"DIAGNÓSTICO MULTI-SECTORIAL DEL MANEJO DE RME, EN LA CENTRAL DE ABASTOS  
DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS"

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

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. Roberto Horacio Albores Arzate

Mtro. Jesús Alfonso Pérez Acua

M. en C. Edali Camacho Ruiz

Firmas:

Ccp. Expediente

## **DEDICATORIA**

A Nonito (mi abue), a mis papás Minerva y Joaquín, quienes sin saber en ocasiones por qué; con su inconmensurable amor a lo largo de mi existencia me han demostrado que les es más fácil perder la vida que la confianza en mí.

Al igual que a mis hermanas y sobrinos, a los que les deseo un futuro viable, donde espero que su mayor preocupación sea ser más y más felices.

A su vez, este trabajo también lo dedicó a Alix, mi compañero de vida y pirata cósmico, quien fungió como fuerte motor para concluir con este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primera instancia, está la administración y gerencia en turno de la CA en cuestión, pues sin su apoyo y libre acceso a cualquier tipo de información no hubiera sido posible presentar a detalle muchos de los resultados plasmados en este trabajo.

De la misma forma, agradezco profundamente el amplio apoyo brindado tanto por la directora, como por los asesores de esta investigación, ya que fue gracias a su orientación que este documento es una realidad.

Al igual que, a todos aquellos maestros que, desde mis primeros años de formación académica, dejaron además de una huella, un profundo interés por aprender y aportar en la construcción de una realidad digna y diferente.

## **RESUMEN Y PALABRAS CLAVE**

Las centrales de abastos (CA) en México actualmente, siguen funcionando como los principales centros de acopio, distribución y comercialización de alimentos perecederos; es por esto que debido a las grandes cantidades y productos manejados, generan en exceso residuos (principalmente orgánicos con alto potencial de aprovechamiento), mismos que son catalogados dentro de la NOM-161-SEMARNAT-2011, como grandes generadores de RME. Sin embargo, a consecuencia de la nula inspección de las dependencias correspondientes del gobierno; el total desconocimiento administrativo y el desinterés académico en estos grandes centros de generación de RME; existen diferentes problemáticas enfrentadas en las CA, relacionadas al manejo inadecuado de sus residuos. El presente diagnóstico aborda tres principales ejes fundamentales para el adecuado manejo de RME dentro de esta o cualquier CA. Estos factores son el ambiental, económico y operativo. El diagnóstico planteado, fue desarrollado en siete capítulos, mismos que básicamente constan de los elementos a continuación expuestos:

Capítulo 1. Aborda el papel de las CA, la gestión de RME implementadas en las centrales de abastos en México y; el marco jurídico ambiental aplicable.

Capítulo 2. Plantea el problema a tratar, aunado a la descripción de la problemática en las CA y en el área de estudio. Lo que, fundamenta la justificación de este diagnóstico.

Capítulo 3. Expone los antecedentes de investigación y los objetivos, general y específicos del diagnóstico planteado.

Capítulo 4. Proyecta el Diseño metodológico general; así como la descripción detallada de los estudios realizados en cada de las etapas metodológicas efectuadas.

Capítulo 5. Plasma los resultados y discusión científica de los mismos. Datos que dimensionan de manera cuantitativa y certera la problemática ambiental, económica y operativa a tratar en esta CA; información clasificada en una Matriz FODA.

Capítulo 6. Exhibe las conclusiones generales resaltantes en cada uno de los estudios realizados en las etapas ejecutadas en el presente diagnóstico.

Capítulo 7. Enumera las propuestas a implementar en un inmediato y corto plazo, así como las recomendaciones estratégicas sugeridas a emplear en un mediano y largo plazo.

El presente diagnóstico ambiental, económico y operativo del manejo de RME en la CA de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; evidencia claramente la importante la realización de estos

diagnósticos multi-sectoriales en los centros de gran generación de RME, por lo que; la inserción u obligatoriedad de éstos, en las políticas públicas y reglamentos locales es elemental para el adecuado manejo de RME en los centros de gran generación de los mismos.

**Palabras Clave:**

- Agroalimentos,
- Residuos de Manejo Especial (RME)
- Mercados mayoristas, gestión, aprovechamiento.

## **ABSTRACT**

The wholesale markets (WM) in Mexico continue to be used as the main centers for collection, distribution and marketing of perishable foods; this is why, due to the large quantities and products handled, they generate excess waste (mainly organic with high potential for use), which are cataloged within the NOM-161-SEMARNAT-2011, as large generators of HSW. However, as a result of the null inspection of the corresponding dependencies of the government; total administrative ignorance and academic disinterest in these large HSW generation centers; There are different problems faced in the WM, related to the inadequate management of their waste. This diagnosis addresses three main fundamental axes for the proper management of HSW within this or any WM. These factors are environmental, economic and operational. The proposed diagnosis was developed in seven chapters, which basically consist of the following elements:

Chapter 1. Identify the role of the WMs, the management of HSW implemented in the wholesale markets in Mexico and; the applicable environmental legal framework.

Chapter 2. Pose the problem to tackle, with the description of ones found in the WMs and in the study area, which is the main reason of this diagnosis.

Chapter 3. Expose the research background and the general and specific objectives of the present diagnosis

Chapter 4. Project the general methodological design; as well as the detailed description of the studies carried out in each of the methodological stages completed.

Chapter 5. Translate the results and scientific discussion of them. Data that quantify in a quantitative and accurate way the environmental, economic and operational problems to be addressed in this WM; information classified in a SWOT Matrix.

Chapter 6. Present the general conclusions highlighted in each of the studies carried out in the stages executed in the present diagnosis.

Chapter 7. List the proposals to be implemented in an immediate and short term, as well as the suggested strategic recommendations to be used in the medium and long term.

The present environmental, economic and operational diagnosis of HSW management in the Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Autonomous Region; The important achievement of these multisectoral diagnoses in the centers of large generation of HSW s is clearly evident, therefore, the insertion or obligatory nature of these in public policies and local regulations is essential for the proper management of HSW in centers of great generation of them.

**Keywords:**

- Agro-food
- Sspecial handling waste
- Wholesale markets, management, waste.

# CONTENIDO

Introducción	1
CAPÍTULO 1	
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Las Centrales de Abastos en Diferentes Contextos	3
1.1.1. <i>Tendencia internacional en la comercialización de agro alimentos</i>	3
1.1.2. <i>Tendencias nacionales en el contexto de las centrales de abasto</i>	3
1.1.3. <i>Tendencias locales en el contexto de las centrales de abastos</i>	5
1.2. Las Centrales de Abastos en la Gestión de Residuos	6
1.3. Proceso de Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial en las Centrales de Abastos en México	7
1.4. Marco Jurídico Ambiental	11
CAPÍTULO 2	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2.1. Descripción de la Problemática en las Centrales de Abastos	13
2.2. Descripción del Área de Estudio	14
2.3. Justificación	16
CAPÍTULO 3	
ANTECEDENTES	18
3.1. Objetivos	21
CAPÍTULO 4	
METODOLOGÍA	22
4.1. Diseño Metodológico	22
4.2. Etapa 1: Estudio de Generación, Caracterización y Composición de RME	22
4.2.1. <i>Preliminares</i>	23
4.2.2. <i>Estudio de Generación de RME</i>	25
4.2.3. <i>Estudio de Peso-Volumétrico</i>	26
4.2.4. <i>Estudio de Caracterización y Composición de RME</i>	28
4.3. Etapa 2: Estudio Económico	29
4.3.1. <i>Costos por Concepto de Manejo Interno de RME</i>	30
4.3.2. <i>Costo por Concepto de Disposición Final</i>	32

4.4. Etapa 3: Estudio Operativo Acerca del Manejo de RME	33
4.5. Etapa 4: Matriz FODA	33
CAPÍTULO 5	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
5.1. Etapa 1: Estudio de Generación, Caracterización y Composición de RME	35
5.2. Etapa 2: Estudio Económico	40
5.2.1. <i>Costos por Concepto de Manejo Interno de RME</i>	40
5.2.2. <i>Costo por Concepto de Disposición Final de RME</i>	44
5.3. Etapa 3: Estudio Operativo Acerca del Manejo de RME	45
5.3.1. <i>Generación</i>	45
5.3.2. <i>Aprovechamiento en la Fuente</i>	51
5.3.3. <i>Almacenamiento Primario</i>	54
5.3.4. <i>Recolección y Transporte Primario</i>	60
5.3.5. <i>Segregación</i>	63
5.3.6. <i>Transferencia y Disposición Final</i>	65
5.3.7. <i>Personal y Actividades de Intendencia</i>	66
5.3.8. <i>Otros Actores</i>	68
5.3.9. <i>Factor Administrativo</i>	70
5.4. Matriz FODA	75
CAPÍTULO 6	78
CONCLUSIONES	
6.1. Etapa 1: Estudio de Generación, Caracterización y Composición de RME	78
6.2. Etapa 2: Estudio Económico	79
6.3. Etapa 3: Estudio Operativo Acerca del Manejo de RME	80
CAPÍTULO 7	
PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	84
7.1. Propuestas	84
7.2. Recomendaciones	85
Bibliografía	87
Bibliografía Electrónica	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1 Etapas del manejo integral de RME según SEMARNAT y PROFEPA (2016).
- Figura 2 Etapas del manejo integral de residuos según SEMARNAT (2009).
- Figura 3 Etapas y principales características del manejo de RME, dentro de las centrales de abastos nacionales según revisión bibliográfica y observación propia.
- Figura 4 Ubicación de la CA en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Fuente:* google maps (2019).
- Figura 5 Características de la CA en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (*Fuente:* SNIIM, 2010).
- Figura 5.1 Continuación de la tabla. (*Fuente:* Titular de la Subdirección del SNIIM, 2010).
- Figura 6 Diseño metodológico de investigación. (*Fuente:* Garcés; 2019).
- Figura 7 Composición de RME – 2017, generados en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Figura 8 Composición de materia orgánica – 2017, central de abastos Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Figura 9 Generación diaria de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Figura 10 Vista del contenedor de residuos de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, rebasado en un día normal de operaciones.
- Figura 11 Aprovechamiento para consumo familiar de la fracción orgánica de los RME generados.
- Figura 12 Aprovechamiento comercial de residuos orgánicos dentro de esta central de abastos.
- Figura 13 Vista frontal del contenedor de residuos – deterioro general del espacio destinado a este.
- Figura 14 Estado de deterioro del contenedor metálico de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, propiedad de la empresa Proactiva.
- Figura 15 Deterioro de las condiciones de la zona de maniobras para el intercambio del contenedor de residuos de la empresa Proactiva.
- Figura 16 Personal de intendencia, efectuando el transporte primario de residuos, en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Figura 17 Vaciado de contenedores de residuos, por parte del personal de intendencia.
- Figura 18 Segregación de residuos por parte de un joven de bajos recursos.
- Figura 19 Saturación del centro de acopio por residuos.

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1	Generación promedio de RME – 2017, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 2	Caracterización de la materia orgánica – 2017, en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 3	Proyección mensual y anual de generación de RME- 2017, para la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 4	Costo salarial anual, del personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 5	Costo anual por indumentaria básica – empleado, del personal de intendencia de la central de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 6	Costo anual por indumentaria básica – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 7	Costo anual por equipo indispensable – empleado, de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 8	Costo anual por equipo indispensable – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 9	Costo anual por utensilios – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 10	Costo anual por insumos – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 11	Generación de RME, sector administrativo de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 12	Generación de RME, sector operativo de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 13	Generación de RME, sector de servicios de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 14	Principales causas y consecuencias de la generación de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tabla 15	Tipos de aprovechamiento de la fracción orgánica en la fuente de generación, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Tabla 16 Principales causas y consecuencias del aprovechamiento en la fuente de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 17 Observaciones a considerar dentro del sector administrativo, en cuanto al almacenamiento primario de sus residuos.
- Tabla 18 Observaciones a considerar dentro del sector operativo, en cuanto al almacenamiento primario de sus residuos.
- Tabla 19 Observaciones a considerar dentro del sector de servicios, en cuanto al almacenamiento primario de sus residuos.
- Tabla 20 Principales causas y consecuencias del almacenamiento primario de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 21 Principales causas y consecuencias de la recolección y transporte interno de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 22 Principales causas y consecuencias de la segregación de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 23 Principales causas y consecuencias de la transferencia y disposición final de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 24 Actividades generales del personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 25 Principales causas y consecuencias del personal y actividades de intendencia, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 26 Principales causas y consecuencias de los otros actores, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 27 Obligaciones jurídicas ambientales con las que cumple la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez.
- Tabla 28 Principales causas y consecuencias del factor administrativo de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Tabla 29 Matriz FODA, acerca del actual manejo de los RME dentro de esta CA.
- Tabla 30 Propuestas a realizar dentro de un inmediato y corto plazo dentro de esta CA.
- Tabla 31 Recomendaciones a realizar dentro de un mediano y corto plazo dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

## INTRODUCCIÓN

Las CA en México actualmente, siguen fungiendo como los principales centros de acopio, distribución y comercialización de alimentos perecederos, provenientes directamente de los campos del país e internacionales a los hogares y comercios mexicanos. Las cuales debido a las cantidades y productos manejados generan en exceso residuos (principalmente orgánicos) los cuales tienen un alto potencial de aprovechamiento, mismos que por sus características, composición y generación diaria son catalogados dentro de la NOM-161-SEMARNAT-2011, como grandes generadores de RME.

Sin embargo, en nuestro país, como consecuencia directa de la poca o nula regulación e inspección de las dependencias correspondientes en los tres niveles de gobierno en estos centros de generación; el total desconocimiento administrativo por parte de la dirección de las CA y el desinterés académico (normativo) en estos centros de generación de RME; existen diferentes problemáticas enfrentadas diariamente en las centrales de abastos, relacionadas al manejo inadecuado de sus residuos.

El presente diagnóstico fue realizado durante abril del 2017 a abril del 2018 y aborda tres principales ejes que, aunque en apariencia están totalmente desconectados, son fundamentales para el adecuado manejo de RME dentro de esta o cualquier CA. Estos factores son el ambiental, económico y operativo; por ende, este diagnóstico se determina como multi-sectorial. El diagnóstico aquí planteado, fue desarrollado en siete capítulos, mismos que básicamente constan de los elementos a continuación expuestos:

1. Aborda el papel de las CA, desde el contexto internacional hasta el local; la gestión de residuos implementada en estos centros de gran generación de RME y; el proceso de gestión integral de los mismos en las CA en México. Además del marco jurídico ambiental aplicable a estos recintos.
2. Plantea el problema a tratar dentro de este trabajo, aunado a la descripción de la problemática en las CA y en el área de estudio. Lo que, fundamenta la justificación de este diagnóstico.
3. Apartado que brevemente expone los trabajos empleados como antecedentes de esta investigación. Este capítulo incluye tanto el objetivo general como los específicos del diagnóstico planteado.
4. Proyecta en primera instancia el diseño metodológico general empleado en este trabajo de investigación; así como la descripción detallada de las etapas metodológicas efectuadas: 1. Estudio de generación, caracterización y composición de RME; 2. Estudio económico; 3. Estudio operativo acerca del manejo de RME y; 4. Matriz FODA; dentro de la CA caso de estudio.

5. Plasma de manera formal y explícita los resultados y la discusión científica de los estudios antes planteados. Datos que dimensionan de manera cuantitativa y certera la problemática ambiental, económica y operativa a tratar en esta CA. Abarcando los resultados primordiales de los estudios de: 1. Generación, caracterización y composición de RME generados diariamente; 2. Económico que incluye los costos implicados en el manejo interno y disposición final de sus RME; 3. Operativo acerca del manejo de RME, detallando los aspectos de generación, aprovechamiento en la fuente, almacenamiento primario, recolección y transporte primario, segregación, transferencia y disposición final, personal y actividades de intendencia; otros sectores y el factor administrativo. Para, por último, concentrar los resultados de mayor relevancia en una matriz FODA.
6. Exhibe las conclusiones generales resaltantes en cada uno de los estudios realizados en las etapas ejecutadas en el presente diagnóstico.
7. Enumera tanto las propuestas a implementar en un inmediato y corto plazo, así como las recomendaciones estratégicas sugeridas a emplear en un mediano y largo plazo.

El presente diagnóstico ambiental, económico y operativo de la aplicación de RME en la CA de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; evidencia claramente la importancia de realizar diagnósticos multi-sectoriales en los centros de gran generación de RME, por lo que, la inserción u obligatoriedad de estos, en las políticas públicas y reglamentos locales es elemental para el adecuado manejo de residuos de manejo especial en los centros de gran generación de los mismos.

# CAPÍTULO 1

## MARCO TEÓRICO

### 1.5.LAS CENTRALES DE ABASTOS EN DIFERENTES CONTEXTOS

#### *1.5.1. Tendencia internacional en la comercialización de agro alimentos*

El comercio de los agro alimentos de acuerdo a la Agenda de Competitividad para las centrales de abastos, 2012 hace referencia a que se encuentra caracterizado por una competencia entre los países productores, el dominio de empresas transnacionales en los canales de comercio, la creciente participación de cadenas de supermercados y tiendas especializadas, aunando a ello una alta regulación y normatividad sanitaria y de calidad. De lo que se deriva que hay un incremento considerable en las importaciones internacionales de frutas, hortalizas y tubérculos, siendo encabezado por países europeos en primera instancia y en segundo lugar por Estados Unidos, Japón y países asiáticos. Por lo que existe una competencia considerable entre los productos nacionales y los importados que afectan el consumo de producciones locales comercializadas en las centrales de abasto (CA).

#### *1.5.2. Tendencias nacionales en el contexto de las centrales de abasto*

De acuerdo a los datos emitidos en 2018 por la Federación Latinoamericana de Mercados de Abastecimiento (FLAMA); los mercados de esta región se caracterizan por la comercialización heterogénea y regionalizada de productos hortofrutícolas acorde a factores culturales y costumbres alimentarias.

Para lograr esta finalidad en México, según los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2016) y FLAMA (2018); existen 89 puntos dedicados a la comercialización al por mayor de alimentos; los cuales se dividen en centrales de abastos y mercados mayoristas; mismas que en el país cuentan con 64 y 25 unidades respectivamente.

Las centrales de abastos, en el país distribuyen el 70% de la producción agropecuaria y pesquera nacional, (FLAMA; 2018); promoviendo una mayor vinculación con los productores primarios, que hacen llegar alimentos a más de 1 millón 220 mil establecimientos minoristas y garantizan productos frescos para la alimentación sana y a precios bajos, de la población en general. Dando valor agregado a los productos por medio del acopio, limpieza, selección, empaque, etiquetado, transporte, conservación y comercialización. (SIAP; 2016). Además, dentro de sus instalaciones operan alrededor de

92 mil comerciantes, generando más de 1 millón 850 mil empleos directos (FLAMA; 2018).

La revisión bibliográfica durante este trabajo, destaca hasta ahora la poca preocupación en cuanto al empleo adecuado de los residuos de manejo especial (RME), dentro de estos grandes generadores de residuos, los cuales operan diariamente a lo largo del país proporcionando una tarea vital dentro del abastecimiento nacional de alimentos perecederos.

Por otro lado, se puede destacar que la demanda poblacional de alimentos está determinada por una complejidad de procesos e interacciones, e incluso actores, los cuales se agrupan en tres fases por las que transitan los alimentos hasta llegar al consumidor: producción, acopio y, transformación y distribución (Castillo et al., 2015).

De acuerdo a la CONACCA, 2014, se comercializan alrededor del 70% de la producción agropecuaria nacional, en la que sus productores se agrupan en cuatro categorías: mayoristas de mayoristas, mayoristas grandes, mayoristas medianos y, pequeños y mayoristas intermitentes (Castillo, 1987, Castillo et al, 2015).

La comercialización en las CA de México ha perdido competitividad y participación en el mercado, tomando en cuenta que también se asocian otros factores como la insuficiencia de sus instalaciones, altos costos de operación, prácticas comerciales ineficientes, baja cultura empresarial, ausencia de tecnologías actualizadas y de comunicación.

Además, existen otros problemas como la persistencia de malas prácticas como el lavado y seleccionado de los productos en las mismas instalaciones, escasa tecnificación en las operaciones de carga y descarga (Subsecretaría de Industria y Comercio, 2008).

Adicionalmente y a diferencia de las CA de otros países, en México no existen normatividades que regulen la visita del público en general para compras minoristas, lo que ha interferido en el sentido de la venta al mayoreo e incentivado la transición de las CA hacia grandes mercados públicos (Gómez, 2010).

### ***1.5.3. Tendencias locales en el contexto de las centrales de abastos***

En el 2018 la Confederación Nacional de Agrupaciones de Comerciantes en Centros de Abasto, A.C. (CONACCA) reportó que en Chiapas existen únicamente dos centrales de

abasto, la de Tuxtla Gutiérrez y la de Tapachula, lo que demuestra la importancia para el sector alimentario de estos establecimientos dentro del estado; ya que, estos dos centros de trabajo aglomeran a la mayoría de las unidades económicas dedicadas al comercio y por ende a la distribución de alimentos básicos al por mayor.

De acuerdo, con el “primer censo nacional de centrales de abastos en México”, realizado en el 2012, como un trabajo en colaboración de la CONACCA, la Secretaría de Economía (SE) y PROLOGYCA; el estado de Chiapas cuenta con el Mercado de San Juan / Unión de Comerciantes e Introdutores de Frutas, Legumbres, Huevos y Semillas de los Mercados de Tapachula Chiapas, A.C., con la clave CHIS-F1 y la Unión de Bodegueros y Comerciantes de la Central de Abastos de Tuxtla, A.C., con la clave CHIS-F6.

Chiapas se sitúa en el sureste del país y ocupa una extensión territorial de 74 415 km<sup>2</sup>, lo que lo posiciona como el octavo estado más grande de México y representa el 3.8% de la superficie nacional, de acuerdo a los datos emitidos por la página oficial del Gobierno del Estado de Chiapas (2018). Cuenta con un total de 5 217 908 habitantes (INEGI, 2015).

De acuerdo al último censo económico realizado en el 2014 por el INEGI, Chiapas cuenta con el 3.33% del total de las unidades económicas dedicadas al comercio al por mayor de abarrotes, frutas y verduras frescas, huevo y semillas, granos alimenticios, especias y chiles secos, lo que se traduce en un total de 505 unidades económicas. En conjunto estas 505 unidades económicas aportan una Producción Bruta Total de \$ 1,476.1 millones de pesos a la economía nacional, sin mencionar que dan empleo directo a 4,164 personas.

En Chiapas, dichas unidades económicas se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 230 se especializan en abarrotes, 135 en frutas y verduras frescas, 13 en la comercialización de huevo y 127 están dedicadas al mercadeo de semillas, granos alimenticios, especias y chiles secos, (INEGI, 2014).

Lamentablemente, durante la revisión bibliográfica de este trabajo no se logró localizar ningún documento a nivel estatal, que hiciera referencia en cuanto al manejo de RME dentro de alguna de las dos centrales de abastos con las que cuenta el estado, esto a pesar de que ambas son grandes generadoras de RME, según la legislación ambiental nacional vigente. Lo que, en primera instancia, demuestra un grado de apatía y negligencia por parte de todos los responsables en la cadena de los sectores involucrados en la preservación de un entorno saludable para nuestra existencia como especie.

## **1.6. LAS CENTRALES DE ABASTOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

De acuerdo al estudio para el desarrollo de un esquema de gestión para los centros de abasto en México en 2012, la limpieza es uno de los máximos aspectos que los consumidores y el público en general valoran. Sin embargo, las CA en México carecen de una higiene adecuada, sobre todo en aquellas que llevan más de diez años en operación.

Es bien sabido que las CA son catalogadas como grandes generadores de residuos particularmente orgánicos, por lo que es de vital importancia el manejo adecuado y fomentar su minimización y reciclaje. Otro aspecto asociado es que en su mayoría hace falta la separación de la materia orgánica con la reciclable, ya que ello disminuye su atractivo para la recolección.

Dentro de las malas prácticas realizadas comúnmente en las CA se encuentran: el desperdicio de aquellos productos que “no cumplen” con los requisitos de calidad (grado de maduración, tamaño, consistencia, etc.) establecidos por la central para la venta de los mismos; pero que sin embargo, están en buen estado para el consumo humano y que por lo tanto sería conveniente canalizarlos a través de bancos de alimentos o instituciones sin fines de lucro, para contribuir de esta manera en la alimentación de los sectores más marginados de la población; también se desaprovecha el azúcar y color de los productos muy maduros que pueden servir como materia prima para la elaboración de subproductos alimenticios.

Asimismo es importante mencionar que los contenedores empleados en la mayoría de las CA, no están diseñados para contener las fugas, tampoco están colocados de manera adecuada (elevados del piso y separados de las paredes) lo que facilita el escurrimiento de lixiviados y el afloramiento de fauna nociva.

También se carece de campañas que fomenten la separación de residuos desde cada establecimiento, el uso de recipientes con tapa y, la organización de limpieza general y el control de plagas; por lo que es necesario incrementar capacitaciones para el personal que labora en la CA; aunado a esto no existe control en cuanto a la presencia de pepenadores. Finalmente, se destaca la poca o nula gestión en la vinculación de las CA con empresas dedicadas a la elaboración de compostas o fertilizantes orgánicos.

Dentro del personal de mayor relevancia en las CA, se encuentra el administrador quien debe conocer la dinámica de la generación de los residuos orgánicos, ya que debe tomar en cuenta los factores que conllevan al detrimento de las condiciones de higiene e imagen del sitio. Entre ellos se encuentran:

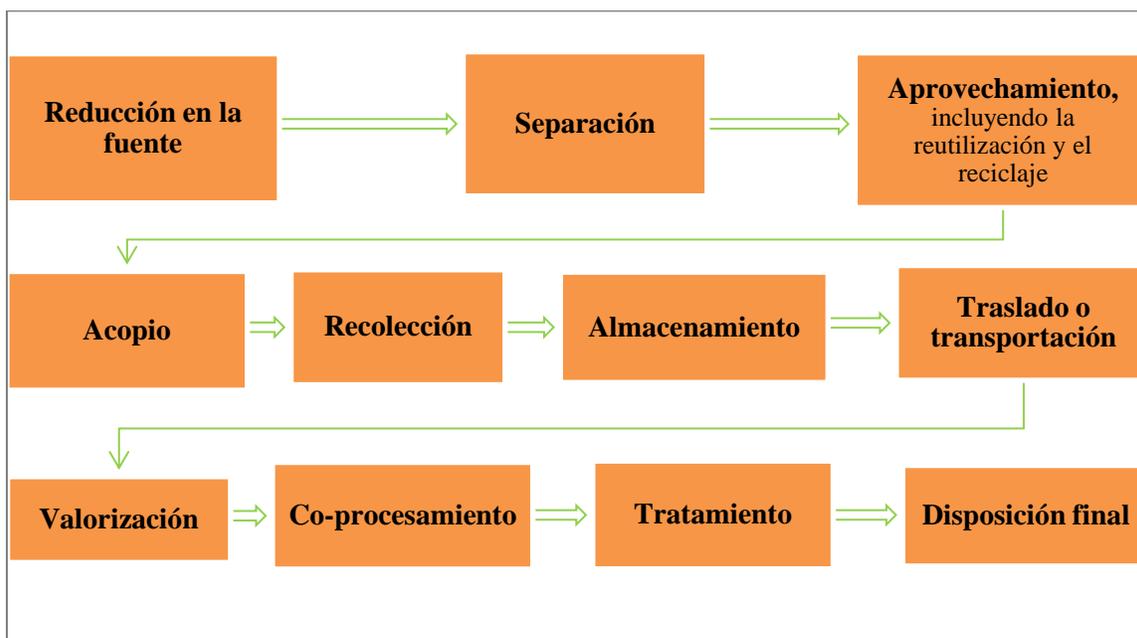
- ✓ La ausencia de lineamientos de calidad en la recepción de mercancías.
- ✓ La implementación de cajas reutilizables en lugar de rejillas de madera.
- ✓ La pérdida post-cosecha de los alimentos.
- ✓ La necesidad de vincularse con empresas que acopien todo el producto que ya no se integrará a la cadena de comercialización.
- ✓ Proporcionar educación entre los integrantes de la CA
- ✓ Venta ambulante de comida en forma desordenada por la disposición de envases y materiales usados en su servicio.
- ✓ La acumulación de residuos que promueven la proliferación de plagas y animales nocivos para la salud pública y la imagen de la CA.
- ✓ Proporcionar información y educación a los comerciantes de la normatividad vigente relacionada a alimentos e instalaciones dedicadas al manejo de alimentos, particularmente lo que establece la NOM.251-SSA1-2009 de la Secretaría de Salud.
- ✓ Lixiviados orgánicos en el deterioro de la capa asfáltica.
- ✓ Pérdida de competitividad por altas mermas o rezagos.
- ✓ Contaminación en zonas específicas.
- ✓ Accidentes de trabajo.
- ✓ Altos costos operativos.
- ✓ Imagen.
- ✓ Seguridad.
- ✓ Innovación Tecnológica.
- ✓ Dimensionado óptimo de instalaciones.
- ✓ Señalización.
- ✓ Servicios.

Lo anteriormente mencionado es necesario enfatizarlo ya que es el común denominador en la mayor parte de las centrales de abastos a nivel nacional.

### **1.7. PROCESO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL EN LAS CENTRALES DE ABASTOS EN MÉXICO**

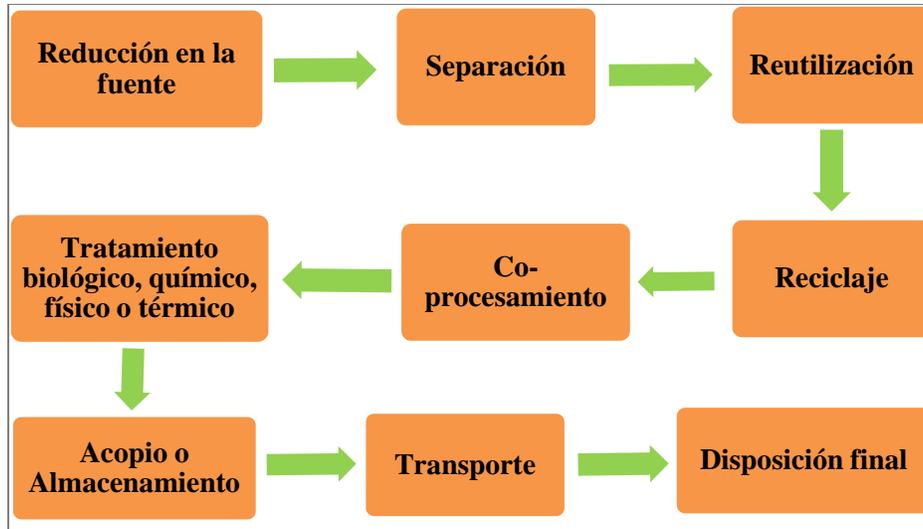
Las centrales de abastos son grandes generadoras de residuos, particularmente orgánicos, que de ser bien manejados, representan un gran potencial para fomentar la minimización y el reciclaje de los mismos (AVQ; 2012). Sin embargo, actualmente en el país en general no se han implementado buenas prácticas en la segregación de residuos. Lo que, en definitiva, complica y reduce la posibilidad de un manejo adecuado; ya que, la contaminación de estos perjudica la re-valorización y/o aprovechamiento de los mismos en otros procesos productivos.

De acuerdo, con el documento “Curso de residuos: RME y RSU” emitido en 2016, en colaboración por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); el manejo integral de residuos de manejo especial comprende las etapas, plasmadas en la **Figura 1**.



*Figura 1. Etapas del manejo integral de RME según SEMARNAT y PROFEPA (2016).*

Por su parte, la “Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento” (SEMARNAT, 2009); refiere que el manejo integral de residuos es una serie de actividades o acciones a las que se someten los residuos; pueden realizarse individualmente o combinadas siempre que se haga de manera apropiada, de acuerdo a las características del residuo y particularidades del lugar, para adaptarse a las condiciones y necesidades del mismo, a fin de cumplir con los criterios y objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.



*Figura 2. Etapas del manejo integral de residuos según SEMARNAT (2009).*

Tanto de la revisión bibliográfica como de la propia observación se puede generalizar que prácticamente la totalidad de las centrales de abastos en el país, operan bajo el mismo proceso o manejo de RME; del cual se puede decir de entrada, que no es un proceso integral ni mucho menos ambiental, económica o socialmente viable. El siguiente diagrama (Figura 3.) describe, el proceso básico de manejo de RME y las principales características de cada una de ellas; actualmente llevadas a cabo en las centrales de abasto del territorio nacional:



**Figura 3.** Etapas y principales características del manejo de RME, dentro de las centrales de abasto nacionales según revisión bibliográfica y observación propia. (Elaboración propia).

Según la Consultoría AQV (2012); entre los factores a considerar con repercusiones importantes en cuanto a la higiene e imagen de las centrales de abastos a nivel nacional, debido a la inadecuada gestión de RME, se pueden resaltar:

1. Pérdidas post-cosecha de alimentos,
2. empleo de “huacales” de madera con una vida útil corta,
3. carencia de criterios de calidad al recibir y destinar mercancías,
4. necesidad de disposición de productos que no se van a incorporar a la cadena de comercialización,
5. completo desconocimiento en cuanto, a la adecuada disposición de residuos,
6. desorganizada venta ambulante de alimentos,
7. generación de fauna nociva por mencionar algunos; pues bien, se puede agregar:
8. la falta de regulación, vigilancia y sanciones en este sentido así como
9. la indiferencia administrativa; ambos factores de peso en lo que corresponde a esta inadecuada gestión de RME.

## **1.8. MARCO JURÍDICO AMBIENTAL**

En México existe un marco jurídico general dedicado a la prevención y gestión integral de los residuos sólidos, respaldado por el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos y avalado principalmente en las fracciones II y III del artículo 134 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA; 2018).

Específicamente, la fracción XXX, del artículo 4 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR; 2018) establece que los Residuos de Manejo Especial (RME) son: “aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”.

Por lo cual, apegándose a esta definición los residuos generados diariamente en las centrales de abastos son considerados como RME dentro del marco jurídico mexicano. Los artículos 1, 19, 20, 28 (fracción III), 33, 39 y 95 de la misma ley (LGPGIR; 2018), hacen también alusión a las disposiciones referentes a los RME en general. A su vez los artículos 12 y 14 del Reglamento de la LGPGIR (2014), reiteran estas disposiciones.

Las normas mexicanas (NMX) aplicables para la determinación de generación y cuantificación de residuos sólidos, según SEMARNAT (2017), son:

- NMX-AA-015-1985 Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Muestreo – Método de cuarteo

- NMX-AA-019-1985 Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Peso volumétrico “in situ”
- NMX-AA-022-1985 Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Selección y cuantificación de subproductos.
- NMX-AA-061-1985 Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Determinación de la generación.

En cuanto a normatividad mexicana respecto a RME existe concretamente, la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, modificada por última vez en noviembre del 2014, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos al plan de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

## **CAPÍTULO 2**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LAS CENTRALES DE ABASTOS**

Las centrales de abasto (CA) son espacios en los que se comercializan alimentos perecederos como frutas y verduras, así como productos de consumo básico. Existen alrededor de 90 CA en México, que de acuerdo a Castillo *et al.*, 2015, únicamente dos terceras partes fueron diseñadas en concreto para su fin, el cual es la comercialización al mayoreo, mientras que el remanente se caracteriza por aspectos de grandes mercados públicos de compra-venta al mayoreo, medio mayoreo o al detalle, pese a que las instalaciones no son diseñadas para dichos fines.

La problemática que envuelve a las CA actualmente a nivel local, así como nacional es la pérdida de competitividad y participación en el mercado, debido a aspectos como altos costos de operación, deficiencia en infraestructura, escasa implementación tecnológica, la inaccesibilidad y el crecimiento territorial para cumplir con sus requerimientos de demanda (Castillo et al., 2015).

Es decir, estos complejos de múltiples instalaciones, actores y procesos, se ven íntimamente relacionados en cuanto a una problemática general, el inadecuado manejo de residuos llevado a cabo actualmente en la mayoría de las centrales de abastos del país lo que conlleva entre otras consecuencias (AQV, 2012): el deterioro de la capa asfáltica efecto innegable de la lixiviación de residuos; la pérdida de competitividad por el incremento en los precios debido a las altas mermas o rezagos; la contaminación en zonas específicas; los constantes accidentes laborales, así como la pepena; la imagen negativa de éstas, ante supermercados; los altos costos operativos por los conceptos de recolección y disposición final de residuos; la reparación de la capa asfáltica, el desazolve de alcantarillas y la reparación del daño por inundaciones y saturación de residuos en drenajes.

A lo anterior también se suma la escasa información documentada al respecto, por lo que la ausencia de estudios y/o diagnósticos ambientales, económicos y sociales evitan la mejora de las condiciones existentes y sus perspectivas futuras.

De acuerdo al Inventario Nacional de Centrales y Módulos de Abasto y Mercados Mayoristas 2009-2010, en el estado de Chiapas existe una CA documentada y de la cual existe referencia, sobre infraestructura, porcentaje de comercialización y operación. Sin

embargo, presenta similitudes en cuanto a las necesidades y problemáticas envueltas en el resto de las CA nacionales. Entre ellas destaca la ausencia de iniciativa y de recursos humanos que permitan facilitar el análisis de las mismas.

En este trabajo de investigación se pretende identificar las necesidades, requerimientos y problemáticas tanto ambientales como económicas y sociales del manejo de RME, en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

## **2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

La CA de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, se encuentra ubicada en Av. Las Torres 350 en la colonia Patria Nueva, y es administrada por la Unión de Bodegueros y Comerciantes de la Central de Abastos de Tuxtla Gutiérrez, A.C.; opera desde el año de 1993 hasta hoy en día y su función es el acopio y distribución de alimentos básicos y perecederos del estado de Chiapas (SNIIM, 2019).

La central de abastos de Tuxtla Gutiérrez cuenta con una superficie de 15 hectáreas entre el área construida y los espacios al aire libre, Figura 4. Su infraestructura se encuentra descrita en las Figuras 5. y 5.1. (SNIIM, 2010). Sin embargo, carece de un plan de crecimiento a largo plazo con sus respectivos registros históricos, así como de planos específicos de las obras realizadas, reglamentos internos, entre otros.

Opera las 24 horas del día, los 365 días del año, intercalando los periodos de descanso y vacacionales de su personal directo para un funcionamiento sin interrupción. Lo que significa un total de 168 horas trabajadas cada semana, con un horario laboral de 8 horas diarias para cada empleado con un día de descanso por semana.

Los horarios laborales se realizan en 3 turnos: matutino, vespertino y nocturno con los siguientes horarios: de 6:00 a.m. a 2:00 p.m.; de 2:00 p.m. a 10:00 p.m. y finalmente de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. respectivamente, y maneja el horario diurno de las 8 a 16 horas para el personal administrativo, excepto el día domingo.

De acuerdo, con la base de datos de nómina de empleados proporcionada por la central de abastos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, actualmente se emplean directamente entre 90 y 95 trabajadores para dar completa atención a las tareas de administración, operación y servicios prestados, dentro de sus instalaciones. Dicho personal se divide en cuatro departamentos los cuales son: administración, casetas de cobro, mantenimiento y vigilancia e intendencia; (Admón. Unión; 2018).

En las siguientes figuras se muestra la ubicación y la infraestructura con la que cuenta esta CA.

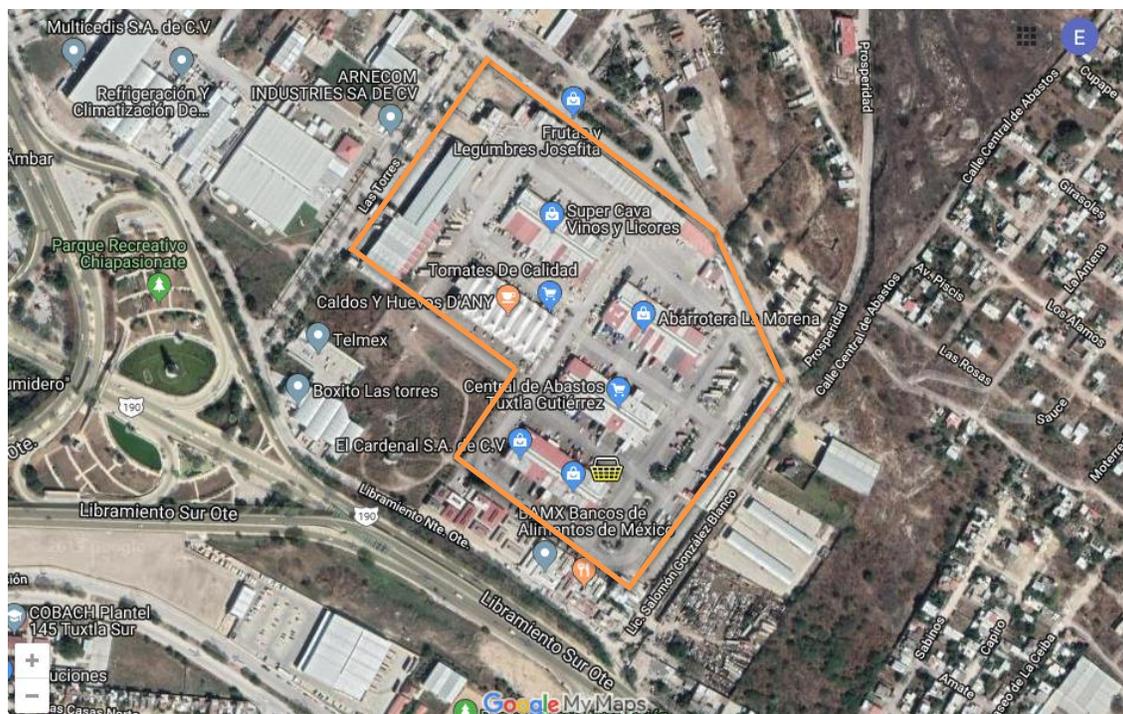


Figura 4. Ubicación de la CA en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Fuente: google maps (2019).

No.	Ubicación <sup>1/</sup>	Tipo <sup>2/</sup>	Razón Social <sup>3/</sup>	Fecha <sup>4/</sup>	Horario <sup>5/</sup>	Existencia de instalaciones y/o servicios de:				
						Frigorífico <sup>6/</sup>	Andén <sup>7/</sup>	Patio <sup>8/</sup>	Cajones <sup>9/</sup>	Otros <sup>10/</sup>
1	Tuxtla Gutiérrez	CA	Central de Abastos de Tuxtla Gutiérrez	01/12/1993	03:00 a 16:00 hrs.	No	Si	Si	Si	Si (área de comercio al detalle)

**NOTAS:**

1/Se refiere al municipio donde se ubica o localiza el Centro, Central o Módulo de Abasto o Mercado Mayorista.

2/Se refiere al tipo de unidad mayorista. Central de Abasto (CA). Instalación que cuenta con la infraestructura necesaria para la realización de actividades de comercialización (andén, patio, estacionamiento, etc.). Es importante destacar que una central de abasto atiende a poblaciones mayores a 500 mil habitantes.

Mercado Mayorista (MM): Área, zona, concentración o conjunto de negocios que comercializan al mayoreo y medio mayoreo, no obstante de carecer de las instalaciones apropiadas para la realización de ese tipo de operaciones comerciales.

Módulo de Abasto (MA). Instalación que cuenta con la infraestructura para la realización de actividades de comercialización al mayoreo y medio mayoreo. A diferencia de una central de abasto, sus instalaciones son de menores dimensiones, ya que su mercado potencial es de entre 100 mil y 500 mil habitantes.

3/Se refiere al nombre o razón social del Centro, Central o Módulo de Abasto o Mercado Mayorista.

4/Se refiere a la fecha en que se inauguró y/o inició operaciones el Centro, Central o Módulo de Abasto o Mercado Mayorista.

5/Se refiere al horario de servicio del Centro, Central o Módulo de Abasto o Mercado Mayorista.

Figura 5. Características de la CA en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Fuente: SNIIM, 2010)

Superficie en M <sup>2</sup> <sup>11/</sup>			No. total de bodegas <sup>12/</sup>			% de Op. <sup>13/</sup>
Total	Construida	Por bodega	Ocupadas	Desocupadas	Cuarto de frío	
150,000	88,000	90	80	16	8	83
% de comercialización <sup>14/</sup>			No. total de bodegas por giro <sup>15/</sup>			
Mayoreo	Medio Mayoreo	Menudeo	Frutas y Hortalizas	Abarrotes	Cárnicos	Otros
40	40	20	32	44	2	2
Operaciones diarias <sup>16/</sup>						
Comerciantes	Trabajadores	Compradores	Vehículos	Toneladas		
100	800	1,500	275	1,000		

*Figura 5.1. Continuación de la tabla. (Fuente: Titular de la Subdirección del SNIIM, 2010).*

### 2.3. JUSTIFICACIÓN

La ineficiente o prácticamente nula gestión adecuada o conforme a la ley, de los RME generados dentro de las centrales de abastos en el territorio nacional, representa la problemática, principal por abordar dentro de esta investigación. Pues, no todas las centrales de abastos en México han incorporado prácticas de separación de materia orgánica del resto de la basura, que es la que en mayor cantidad de residuos se genera (AVQ; 2012).

Las centrales de abastos, a pesar de fungir como el principal canal de acopio y distribución de alimentos perecederos en el país y de estar consideradas dentro del listado de la NOM-161-SEMARNAT-2011, como grandes generadores de RME; actualmente ejercen un deplorable manejo de residuos, lo que repercute a nivel ambiental, social y empresarial.

Esta inadecuada gestión de RME, se debe principalmente a cuestiones como: el desconocimiento total de aspectos básicos relativos a la generación y caracterización de los RME generados; datos indispensables para dimensionar cuantitativamente la problemática ambiental, logística y operativa real a tratar.

Aunado a la nulidad e ignorancia general por parte de la administración en cuanto a los costos existentes que les representa el manejo de RME, tanto directa como indirectamente; debido a esto no cuentan con la información que permite dimensionar de manera tangible y cuantitativa los gastos implicados en este proceso. Por lo que, quizás el verdadero aporte académico de esta investigación radica aquí, pues durante la revisión bibliográfica dentro del país no existe ningún estudio del tipo ambiental que considere como crucial la evaluación financiera del manejo de RME dentro de éstos o cualquier recinto de gran generación de RME.

Factor vital e indispensable para alentar a cualquier corporativo capitalista a la concientización y re-jerarquización de las temáticas a abordar e invertir dentro de su periodo administrativo. Lo que, a la par de una cualificada y buena estrategia de trabajo en lo que se refiere a gestión de RME, según la realidad y circunstancias de cada central de abastos, se podría traducir en primera instancia; incluso desde un corto plazo en múltiples beneficios ambientales, económicos y corporativos directos para la administración en cuestión, aunado a los diferentes beneficios que esto implicaría indirectamente tanto para los trabajadores, comerciantes, personas de bajos recursos, asociaciones e instituciones sin fines de lucro, sociedad y ambiente en general. Pues la primicia para una mejora o contribución al entorno y su preservación es “pensar globalmente y actual localmente”.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANTECEDENTES**

Existe información documentada sobre las CA a nivel nacional e internacional en relación al manejo y gestión de residuos. Por ejemplo, se hace referencia al trabajo realizado en el departamento interno del Medio Ambiente y Limpieza a cargo de la doctora Georgina Cepas; del “Mercado de Abastecimiento de Barcelona, S.A.” (2017), mejor conocido como Mercabarna, el cual es uno de los mercados mayoristas más grandes y comprometidos con el medio ambiente a nivel global; ubicado en la ciudad catalana de Barcelona, España.

Su sistema de manejo y gestión de residuos se fundamenta en el servicio de recolección selectiva de residuos, el “Punto Verde” y el “Banco de Alimentos de Mercabarna”, de manera que logran aprovechar el 75% de las 31.9 ton/día de residuos comerciales e industriales generados dentro de las 700 empresas que conforman las instalaciones. Mercabarna (2017), resulta un innovador referente global en el impulso de clústeres de empresas, con iniciativas medioambientales e impulsoras de avances en los campos científico, social y logístico entre otros, ya que incorpora a trabajadores, empresas y usuarios en la separación adecuadamente los residuos generados; el combate del desperdicio alimentario a través de la recuperación del valor de los alimentos y de la concepción de los restos alimentarios como un recurso; la separación de residuos para fomentar su reutilización y valorización; la vigilancia permanente del cumplimiento de la normativa vigente en todo el circuito.

También disponen de la “Guía de buenas prácticas ambientales y reciclaje en la oficina” y la “Guía de compra verde” (Mercabarna; 2017); elementos que evidencian que el trabajo ahí realizado es la realidad tangible de una correcta gestión de residuos en mercados mayoristas y/o centrales de abasto del mundo.

En Latinoamérica es también reducida la información en relación al tema, sin embargo, se puede mencionar que su enfoque es dirigido hacia alternativas de generación, manejo y disposición final, re-valorización y aprovechamiento de los Residuos de Manejo Especial (RME). En Ecuador, Arias (2013) se han enfocado esfuerzos en el aprovechamiento de la fracción orgánica como abono de los residuos generados en el mercado de “Ambato”. Además, se diseñó un triturador para la disminución del impacto de la materia orgánica, cuyo trabajo requirió de la determinación de parámetros físicos, químicos y mecánicos en la fracción orgánica generada.

Posteriormente, se resaltan las problemáticas ambientales y sociales que requieren mayor atención; aunado al análisis de GPC, caracterización y composición de los residuos orgánicos generados en este mercado; lo que le permitió llegar a la selección adecuada del equipo de trituración.

Otro estudio es el realizado con residuos sólidos en la plaza-mercado en la ciudad de Bogotá, Colombia por Ramírez & Suárez en el 2016, quienes basándose en la normatividad ambiental vigente de Colombia; ejecutaron un diagnóstico de la situación actual del plan de residuos sólidos implementado en dicho mercado, donde se analizaron aspectos como el servicio de aseo, la generación, recolección, transporte y disposición final de los RME generados, así como también; las proyecciones, programas, proyectos, cronogramas, el plan financiero, la implementación, evaluación y seguimiento del plan de residuos llevado a cabo en dicho mercado.

Aunado a la evaluación descriptiva de la percepción de los agentes de generación en cuanto a diferentes ítems relacionados con el manejo de sus RME; los investigadores también realizaron un estudio de GPC, caracterización y composición de los RME dentro del mercado. En base al diagnóstico general realizado, se determinaron los aspectos primordiales que no cumplen con la normatividad colombiana, los cuales se resumen y dividen en tres diferentes propuestas de proyectos para el mejoramiento del actual plan de residuos de este mercado.

Los cuales consisten en: la educación y sensibilización ambiental tanto para los comerciantes como para el sector administrativo; el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados y; el aprovechamiento de residuos reciclables. Además de, una calendarización general; componentes básicos para el éxito del plan de residuos sólidos de este y todos los mercados del mundo. Después, efectuaron una matriz para comparar las estrategias de manejo de residuos entre el 2007–2016; finalmente, plantearon indicadores para el seguimiento y control del cumplimiento del plan de residuos dentro del mercado.

El trabajo de investigación llevado a cabo por Silva en 2016; titulado “Plan de manejo integral de residuos sólidos para mercados públicos caso estudio: central de abasto” forma parte de los antecedentes de investigación del presente trabajo; pues fue llevado a cabo en la central de abastos de la Ciudad de México (CEDA), misma que se ubica en la delegación de Iztapalapa y cuenta con una extensión de 327 hectáreas, por lo que es considerada como el centro de suministros de alimentos más grande del mundo; esto por la Unión Mundial de Mercados Mayoristas (WUWM por sus siglas en inglés).

El cual fue desarrollado en cinco etapas diferentes; las que consistieron en la investigación bibliográfica sobre el manejo de residuos en mercados públicos; la identificación y ubicación del universo de estudio; la aplicación y análisis de los estudios de GPC y cuestionarios efectuados; la elaboración de la propuesta de un “plan de manejo”; y la presentación de una propuesta tanto para el aprovechamiento de la fracción orgánica generada, como de un material de apoyo en cuanto al manejo de los residuos generados en dichos centros de trabajo.

De este proceso se obtuvieron datos como: la reiteración de que, la normativa nacional en cuanto a la generación de residuos sólidos en mercados públicos es nula y; de problemáticas habituales y muy poco documentadas presentes en estos centros mercantiles tales como: que en los centros de almacenamiento temporal de residuos son ingresados diariamente residuos provenientes de zonas adyacentes a la central de abastos, lo que contribuye a sobrepasar la capacidad de almacenamiento de los mismos. Además de que muchas veces la recolección y transporte temporal de los residuos generados en bodegas y locales comerciales, es delegada al grupo de personas denominadas como “pepenadores”, quienes, a su vez son los encargados reales del aprovechamiento de ciertos residuos, (Silva; 2016).

En cuanto a la investigación regional en esta temática, no fue posible encontrar algún documento a nivel estatal o municipal enfocado en la gestión y manejo de RME generados en ninguna de las dos centrales de abastos del estado de Chiapas. Es de mencionar que fue unánime el comentario de trabajadores, comerciantes, administrativos y usuarios, en cuanto a que, a pesar de los más de 20 años de operación nunca antes había surgido una preocupación en la documentación, investigación o mejoramiento del sistema de manejo de los residuos generados.

Lo que confirman los propios registros administrativos de la central de abastos en cuestión, pues al momento de esta investigación, ni siquiera existía un departamento específicamente designado para atender cuestiones ambientales como la intendencia y el manejo de residuos dentro del recinto; la carencia absoluta de una orientación cualificada para este rubro, se denota en la inexistencia de algún tipo de guía o manual de operación para este sector, por ende, tampoco existe ningún programa, campaña o al menos actividad encaminada a la correcta gestión de residuos en altos volúmenes y/o a la concientización social de la problemática vivida.

El desconocimiento general por parte de administrativos en cuanto al marco jurídico ambiental aplicable, seguridad e higiene del recinto, equipo de protección del personal e incluso en el manejo de alimentos; confirman también el nulo trabajo en materia de gestión

de residuos, dentro de esta central de abastos. Sin mencionar, que contablemente se desconocía el monto anual de los costos implicados en el manejo de sus residuos.

### **3.1. OBJETIVOS**

#### **General:**

Generar un diagnóstico multi-sectorial del manejo de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

#### **Específicos:**

- Realizar el estudio de generación, caracterización y composición de los RME generados correspondiente a esta central de abastos.
- Efectuar un estudio económico, considerando los costos (salariales y utilitarios) por el manejo interno de RME y los costos por su disposición final.
- Generar un estudio operativo acerca del manejo de los RME, dentro del recinto.
- Elaborar una matriz FODA, de acuerdo a los resultados y observaciones obtenidas de las fases anteriores.

# CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA

## 4.1. DISEÑO METODOLÓGICO

El siguiente diagrama ilustra de manera concreta y didáctica tanto el tipo de metodología empleada, como las etapas en las que se subdividió el presente estudio, las principales fases de cada una de estas y las técnicas, herramientas y materiales implementadas durante la investigación.

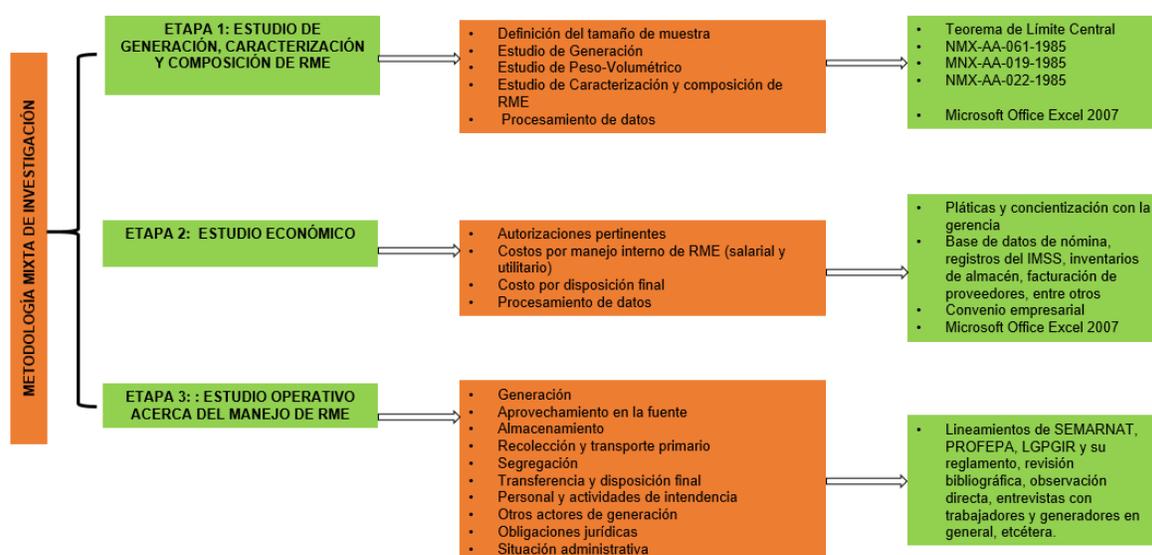


Figura 6. Diseño metodológico de investigación. (Fuente: Garcés; 2019).

## 4.2. ETAPA 1: ESTUDIO DE GENERACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RME

Para la ingeniería ambiental, dimensionar de manera real y concreta la generación, caracterización y composición de los RME generados en cualquier sitio donde se desee trabajar, es fundamental pues son los resultados de estos estudios, la línea base para el diseño e implementación de medidas en pro de una gestión y disposición final de residuos ambientalmente viable.

Los datos obtenidos en estos estudios deben de ser confiables y representativos, por lo que, los instrumentos y métodos empleados requieren ser lo más precisos posibles. Esta

investigación sigue las normas mexicanas indicadas en las guías de SEDESOL y SEMARNAT, sin embargo; para lograr una efectiva obtención de datos se realizaron ciertas adaptaciones a la metodología en algunos puntos; pues no existe una metodología específica para generadores de RME además de que, la realidad de las circunstancias y situaciones de cada empresa son muy particulares.

Este estudio se basó principalmente en el procedimiento comprendido en la NMX-AA-61-1985, Protección al Ambiente. Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Determinación de la Generación. Cuyo objetivo es determinar la generación de residuos mediante un muestreo estadístico aleatorio de la generación de RS, lo que se apega considerablemente al objetivo de este estudio y al no existir una norma específica para la “Determinación de la Generación de RME”, representa el recurso más cercano a emplear.

En seguida se da una descripción detallada de los pasos llevados a cabo para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de estudio.

#### ***4.2.1. PRELIMINARES***

##### **Tamaño de la Muestra:**

Para definir el tamaño de muestra, primero se empleó, el método Peso-Volumen para la determinación del universo a estudiar, por lo que se efectuó durante 4 días consecutivos el pesaje del camión recolector con la caja transfer vacía, y posteriormente el pesaje del camión recolector con la carga de RME, después con estos datos se procedió al destare automático efectuado por la báscula certificada por la EMA propiedad de la central de abastos.

El resultado de la tara diaria de los RME, se promedió; y este representó el tamaño del universo del presente estudio. Una vez estimado el tamaño del universo, se aplicó la fórmula del Teorema de Límite Central, para determinar el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Dónde:

**n** = Tamaño de la muestra a determinar.

**N** = Tamaño del universo.

**Z** = Desviación del valor medio para el nivel de confianza deseado. En función de este último, se emplea un valor constante dado por la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

Nivel de Confianza (%)	Valor de "Z"
90	1.645
95	1.96
99	2.575

**e** = Margen de error máximo admitido (100% - % del nivel de confianza).

**p** = Es la proporción a encontrar. Variable de mucha utilidad cuando una población es muy uniforme y se conoce el % aproximado a esperar. Si este valor se desconoce, se distribuye el % en partes iguales.

### **Selección del Nivel de Confianza o Riesgo "Z":**

El nivel de confianza se eligió en base los siguientes factores:

- Conocimiento de la operación de la empresa.
- Calidad técnica del personal operativo del estudio.
- Factibilidad para la realización del muestreo.
- Características de los establecimientos a muestrear.
- Exactitud de las básculas a emplear.

### **Equipo y Material Empleado:**

Considerando que, los siguientes estudios: fueron realizados sino de manera simultánea, sí en una importante secuencia diaria; que todos estos fueron desarrollados conforme a la misma normatividad mexicana y que; requieren de casi las mismas herramientas e instrumentaria; a continuación, se hace una descripción general de los requerimientos necesarios para los consiguientes estudios:

- ✓ Báscula automática de 80 ton de capacidad calibrada y certificada por la EMA
- ✓ Báscula mecánica con cucharón marca Nuevo León de 10 kg de capacidad
- ✓ Camioneta Chevrolet tornado 2010 tipo pick up
- ✓ Tablas de inventario y etiquetas de papel auto-adherible
- ✓ Bolsas de polietileno de 70 x 50 cm calibre N° 200 y color negro
- ✓ Bolsas de polietileno de 80 x 120 cm, calibre N° 200 y color negro
- ✓ Cubre bocas, guantes de cuero y botas de uso industrial
- ✓ Diablitos metálicos y palas de diferentes dimensiones
- ✓ Tambos metálicos de forma cilíndrica, con capacidad de 200 L
- ✓ Formatos prediseñados y artículos básicos de papelería
- ✓ Escobas, recogedores, rastrillos y bioldos

Los materiales y equipos a emplear, serán considerados en función del número de participantes en el muestreo, y del tamaño de la muestra como lo contempla la norma NMX-AA-061-1985.

#### **4.2.2. ESTUDIO DE GENERACIÓN DE RME**

El presente estudio se realizó “*in situ*”, según las recomendaciones señaladas en la NMX-AA-061-1985 Protección al Ambiente. Contaminación del suelo. Residuos Sólidos Municipales. Determinación de la Generación.

Debido a que, se trata del principal centro de distribución de alimentos dentro del estado de Chiapas, se entiende es complicado y retardado para las operaciones normales de la empresa, la realización del estudio; aunado a que son cientos de personas involucradas diariamente en este proceso, esto; sin mencionar que las “fuentes de generación” varían radicalmente en cuanto a la composición y volumen de los residuos generados; se optó por un método indirecto de muestreo, donde los generadores (bodegueros, comerciantes, administrativos, operarios y usuarios); no fueron involucrados en esta fase del estudio.

La “generación promedio de RME” dentro de la central de abastos, es reportada en Ton/día o Kg/día, esto a partir de la información obtenida del pesaje de los RME generados en las operaciones normales de la empresa.

Para la determinación de la generación total de RME, se empleó el “Método Indirecto de Peso-Volumétrico Total”, donde después de la jornada laboral y con los procedimientos normales de recolección y transferencia interna de RME; llevadas a cabo por el personal

de intendencia. Se procedió al pesaje y destare del contendor tipo “transfer” de la empresa Proactiva, para con ello, obtener el total de la generación de RME.

### **Consideraciones:**

El universo de estudio es el número total de RS generados en la central de abastos, es decir, en la totalidad de las áreas que conforman el sector administrativo, operativo y de servicios; cubriendo con ello el total de la población trabajadora y usuaria de las instalaciones.

Debido a que actualmente a nivel Latinoamérica, no existe ninguna metodología reglamentada para determinación de generación de “Grandes Generadores de RME”. Se requirió de la implementación de ciertas adecuaciones a las metodologías existentes que se adaptarán a la realidad existente en la central de abastos. Obviamente apegándose lo más posible a las recomendaciones que las normas nacionales y bibliografía especializada señalan.

#### ***4.2.3. ESTUDIO DE PESO-VOLUMÉTRICO***

Para determinar el Peso-Volumétrico "in situ" de los RME dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; se adecoo una metodología específicamente diseñada para las operaciones normales de intendencia, recolección y transferencia de RME dentro de la central de abastos, ajustándose a la NMX-AA-019-1985 Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Peso Volumétrico "In Situ".

### **Procedimiento:**

Para la implementación del presente este estudio, se requirió de 5 personas (4 operarios de la empresa y la ejecutora de la presente tesis), con el material y herramientas antes indicados.

Como pasos preliminares, se verifica que el recipiente metálico con capacidad de 200L, esté limpio y libre de abolladuras; así como también que las básculas estén calibradas. A continuación, se pesa el recipiente vacío, y se define este valor como tara del recipiente; posteriormente se determina la capacidad volumétrica del tambo a emplear, a partir de las formulas aritméticas conocidas.

Posteriormente, durante el transcurso de 4 días consecutivos, se obtuvo el total de la muestra preestablecida, desde el inicio del turno laboral del departamento de intendencia, es decir de las 6:00 hasta las 10:00 horas; lapso de tiempo reconocido abiertamente como de mayor generación de RME.

Debido a que, dentro de la empresa no existe actualmente ningún tipo de sistema de separación o segregación desde la fuente de generación, todos los residuos sólidos generados resultan homogenizados para el momento de su recolección.

La recopilación de RME que conformó el tamaño de muestra determinado en 475 kg; fue obtenido sin llevar a cabo ningún tipo de modificación o interrupción a la logística y operación normal empleada por el departamento de intendencia por lo que, dicha recopilación se dio a través del intercambio de tambos metálicos con RME generados en las diferentes áreas de la central de abastos, por tambos vacíos con las mismas características y dimensiones, esto en la entrada del centro de acopio o almacenamiento temporal de la central de abastos. Ya que, el retraso de dichas operaciones implica de manera indirecta el entorpecimiento de las muchas otras actividades comerciales realizadas dentro de las instalaciones de la central de abastos. Cabe mencionar que, durante el intercambio de los tambos de recolección, fueron etiquetados para identificar el área de procedencia de los RME.

Una vez realizado el intercambio descrito, se procedió con el traslado de los RME a la báscula automática de 80 toneladas de capacidad, instalada dentro de la central de abastos, a través de una camioneta Chevrolet tornado 2010.

Ya en la báscula, al descargar cada uno de los tambos se procedió a golpear el recipiente contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10 cm. Inmediatamente después de esto, se agregaron RME en los tambos que lo requirieron para dejarlos hasta el tope del recipiente, teniendo cuidado de no presionar los residuos, con la finalidad de no alterar el peso-volumétrico a obtener.

A continuación, se pesaron los recipientes y se les restó el valor de la tara de los recipientes, reportando los datos en las cédulas de registro diseñadas previamente para este propósito. En los casos donde no se tuvo a la mano la suficiente cantidad de residuos para llenar el recipiente, se marcó, midió y registro la altura alcanzada para en gabinete determinar el volumen resultante para estos casos. Estos pasos fueron realizados hasta obtener el peso exacto de RME que constituye la muestra.

El peso-volumétrico de los RME, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Pv = \frac{P}{V}$$

Dónde:

**Pv** = Peso volumétrico de los RME (kg/m<sup>3</sup>)

**P** = Peso de los RME (peso bruto menos tara), en kg

**V** = Volumen del recipiente, en m<sup>3</sup>

#### ***4.2.4. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RME***

Para la realización del presente estudio, se consideraron como base las recomendaciones emitidas por la NMX-AA-022-1985 para la cuantificación de subproductos, donde se establecen las fracciones de los mismos al dividir la muestra. Para los fines perseguidos en el presente trabajo, sólo se consideraron las fracciones con mayor incidencia y/o potencial de revalorización o aprovechamiento para la Central de Abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

La mezcla homogénea de residuos que conformó la muestra, fue depositada en un área aislada dentro del centro de acopio. Inmediatamente, se procedió a seleccionar y agrupar de manera manual cada uno de los subproductos encontrados, hasta agotar su existencia. Las principales categorías de subproductos obtenidos resultaron ser:

**CARTÓN-PAPEL:** Todo cartón y/o papel susceptible a ser aprovechado o re-valorizado, segregando los materiales no aptos.

**MATERIA ORGÁNICA (HOJAS Y/O FOLLAJE):** Forraje y hojas de productos comercializados como elote, repollo, piña, albaca, etcétera.

**MATERIA ORGÁNICA:** Resto de la fracción orgánica.

**OTROS:** Todos los materiales no incluidos en las clasificaciones anteriores y que no representan ningún tipo de factibilidad para ser separado.

**PET:** Envases únicamente de Polietileno de Tereftalato, identificado con el número 1, en la codificación internacional para los plásticos, ya que es un subproducto de alta generación y fácil comercialización.

Posteriormente, se depositaron los subproductos obtenidos, excepto la fracción orgánica, en bolsas de polietileno, las cuales se sellaron y etiquetaron para su posterior

pesaje. Mientras que, la fracción orgánica previamente dividida en hojas y/o follaje y; resto de la materia orgánica, fueron depositados en tambos metálicos con capacidad de 200 litros, para ser pesados y tarados posteriormente.

Por último, al pesar cada uno de los subproductos, se llevó a cabo el registro de los pesos en el formato diario planteado para tal efecto, adaptado a los subproductos generados en la central de abastos.

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G1}{G} * 100$$

Dónde:

**PS** = Porcentaje del subproducto considerado

**G1** = Peso del subproducto considerado (en Kg); descontando el peso de las bolsas empleadas

**G** = Peso total de la muestra

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra. En caso contrario, se debe repetir la determinación.

Las proyecciones aritméticas fundadas en los datos obtenidos los estudios de GPC, caracterización y composición de RME antes llevados a cabo, fueron generadas mediante Microsoft Office Excel 2007. Dan cuenta de la generación promedio mensual y anual de RME dentro la central de abastos, mismas que servirán como primer registro cuantitativo ambiental interno de RME además de, sustentar la línea base requerida para en un futuro determinar diversos indicadores en cuestión de RME generados; requisitos indispensables para la planeación y aplicación de soluciones viables conforme las necesidades de la realidad prevalente en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez.

### **4.3. ETAPA 2: ESTUDIO ECONÓMICO**

Una vez, obtenidos los resultados derivados del estudio de generación, caracterización y composición de los RME generados dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez; se procedió con la realización del estudio respecto a costos intrínsecos asumidos por la

administración de dicha central de abastos, en cuanto a los gastos fijos y permanentes que les representa la operación y funcionamiento normal del actual manejo de residuos.

En esta etapa se subdividieron los costos cubiertos anualmente por la administración de la unión en cuanto al manejo interno de los RME generados dentro de las instalaciones y el costo por la disposición final de los mismos.

Para lo cual, en primera instancia fue necesaria la realización de diversas conversaciones con el gerente de la central de abastos para concientizarlo de la importancia del cálculo total de ingresos invertidos directa e indirectamente por el concepto de manejo y disposición final de los RME generados. Una vez logrado esto, me permitió el libre acceso a la información respecto a los costos asumidos por la administración en cuanto al rubro en cuestión. Esta apertura permitió un análisis detallado tanto de los costos directos como indirectos implicados en la gestión de residuos.

#### ***4.3.1. COSTOS POR CONCEPTO DE MANEJO INTERNO DE RME***

Para lograr una estimación de costos lo más apegada a la realidad, este apartado fue segmentado en los costos salariales y utilitarios requeridos para brindar el actual servicio de intendencia y manejo de residuos dentro de las instalaciones.

##### **Costo salarial:**

El costo salarial anual del personal de intendencia, considera diversos costos directos e indirectos requeridos por ley en cuanto al pago de trabajadores; por lo que, se consideran los conceptos derivados del pago salarial conforme a la ley del trabajo y el pago de prestaciones laborales aplicables.

La amplia colaboración administrativa en turno, para alcanzar con veracidad estos datos, fue vital pues dicha información se fundamenta directamente en su base de datos contable. Por lo que, en agradecimiento a dicha colaboración y; en cumplimiento a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares; ciertos datos serán tratados con discreción pues representan datos de confidencialidad empresarial.

Para establecer el costo salarial del personal de intendencia, asumido por la administración en turno; se contemplaron conceptos como: sueldo base, prima dominical, despensa, premio de asistencia, premio de puntualidad, subsidio al empleo; de los cuales se obtuvo un subtotal al cual se le substrajo el descuento de la cuota del IMSS por

beneficiario, lo que, arrojó el promedio del total salarial anual por empleado. Dato que, inmediatamente se proyectó para obtener el costo anual por concepto de pago salarial del personal de intendencia de esta central de abastos.

El cálculo de las prestaciones conforme a la ley de este personal, consideró el 2% sobre nómina, IMSS, RCV e INFONAVIT, que fueron calculados según la periodicidad de pago y el promedio de importe por empleado en cada concepto, hasta obtener el total anual de cada uno de ellos, montos a los que se le adicionaron los costos derivados por los conceptos anuales de aguinaldo, prima vacacional y días inhábiles; dichos importes se obtuvieron a través del promedio anual de los importes del total del personal de intendencia en cada rubro. Lo que arrojó un total anual por empleado en cuanto al concepto de prestaciones de ley, que posteriormente fue proyectado para obtener el importe total del personal de intendencia derivado del pago de prestaciones de ley a este personal.

En consecuencia, para la obtención general del costo anual implicado en el pago salarial global conforme a la ley del personal de intendencia de esta central de abastos, se adicionaron los importes generales por empleado en cuanto a los conceptos de pago salarial y prestaciones conforme a la ley, para posteriormente proyectarlos al costo anual asumido por la administración de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez; derivado del costo salarial del personal de intendencia.

### **Costo utilitario:**

Es de resaltar, los datos manejados en esta sección, se basan en los inventarios de almacén y facturas emitidas por los diferentes proveedores durante el periodo de investigación; ambos proporcionados directamente por la administración en turno.

Por otra parte, para la determinación general del costo utilitario anual empleado por el personal de intendencia de esta central de abastos; se inició enumerando cada uno de los subconceptos requeridos en cuanto a la indumentaria básica del personal, el equipo indispensable, así como de los utensilios e insumos empleados en el actual manejo de RME generados. Posteriormente, se determinó la periodicidad, unidades de compra y costo unitario para obtener el subtotal periódico de cada uno de estos subconceptos, que finalmente fueron proyectados para obtener el costo anual utilitario requerido por el personal de intendencia.

El primer costo analizado es el determinado como indumentaria básica, el cual conforme a los datos proporcionados por la misma administración comprenden anualmente por empleado; dos playeras, un par de botas de hule y un par de botas crucero. El segundo

costo considerado fue el grupo determinado como “equipo indispensable” requerido por el personal de intendencia para poder efectuar sus tareas con normalidad; este costo abarca los subconceptos de escobas, palas, tambos metálicos y llantas para el diablito de cada operario.

El subsiguientemente costo analizado fue el denominado como “utensilios”, el cual comprende los accesorios complementarios para realizar las labores a cargo del personal de intendencia, como son: cepillos, jaladores, diablitos, tambos y repuestos de pulidora. Por último, se estimó el costo total anual invertido en la categoría de “insumos”, comprendido por creolina, jabón en polvo y ácido muriático adquirido para el lavado catorcenal de los pasillos comerciales de uso público, ubicados dentro de las naves comerciales dedicadas a la venta al mayoreo y medio-mayoreo de frutas y verduras frescas.

Una vez, calculados y catalogados estos costos se procedió con la respectiva adición de estos importes anuales, para la obtención del costo utilitario anual implicado en el manejo de RME dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez.

Finalmente, para la obtención de números brutos se realizó la adición general de los costos globales cubiertos por la administración anualmente, derivados de los conceptos de costos salariales y utilitarios del total del personal de intendencia, requeridos para el actual manejo de RME generados dentro de las instalaciones.

#### ***4.3.2. COSTO POR CONCEPTO DE DISPOSICIÓN FINAL***

Este apartado, abarca el costo anual total asumido por la administración de la central de abastos en turno; por el concepto de disposición final de los RME generados a lo largo del año. Es decir, el monto económico cubierto por dicho concepto a la empresa transnacional Proactiva encargada del transporte y disposición final de estos RME.

Con la cual, existe un convenio previo de pago fijo mensual, por lo que únicamente se calculó mediante una simple multiplicación, el costo anual requerido para este concepto.

Esta etapa, cierra con la adición de los montos anuales totales implicados tanto directa como indirectamente en el actual manejo de RME dentro de esta central de abastos; los cuales se subdividen en dos grandes categorías, denominadas como costos por manejo interno de RME y costo por disposición final. El procesamiento y cálculo de todos estos datos citados fueron realizados mediante el software Microsoft office Excel 2007.

#### **4.4. ETAPA 3: ESTUDIO OPERATIVO ACERCA DEL MANEJO DE RME**

La presente etapa, aborda la parte cualitativa del presente diagnóstico; ya que, comprende los aspectos, tópicos o factores de relevancia a destacar para una comprensión amplia y detallada de las situaciones reales que coexisten diariamente en torno a la generación, manejo y disposición de RME en cada uno de los sectores que conforman la central de abastos.

Por lo que, se proporcionaron datos cualitativos o descriptivos indispensables obtenidos principalmente a base de la observación directa y pasiva; entrevistas y charlas constantes con administrativos y la convivencia diaria con todos los actores de generación de residuos de la central de abastos en cuestión; además de los lineamientos establecidos por la SEMARNAT, PROFEPA, LGPGIR y su reglamento y; la revisión bibliográfica realizada.

Esta etapa abarca los procesos de generación (incluyendo una descripción del flujo de generación de RME en cada una de las áreas que conforman los sectores contemplados); aprovechamiento de la fuente; almacenamiento; recolección y transporte primario; segregación; transferencia y disposición final de los RME generados dentro de las instalaciones; así como, los factores y/o sectores indispensables a este servicio, tales como: personal y actividades de intendencia; otros actores de generación, obligaciones jurídicas y, situación administrativa.

#### **4.5. ETAPA 4: MATRIZ FODA**

Desde los conceptos y metodología elemental de la ingeniería ambiental esta etapa, está dedicada a la identificación de problemáticas dentro de las observaciones y resultados obtenidos en los estudios efectuados en las etapas anteriores, mismas que conforman el diagnóstico multisectorial acerca del manejo y disposición final de los RME generados en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Para lograr una puntualización clara y detallada de las problemáticas manifestadas durante el estudio, durante esta etapa se realizó una matriz FODA, para lograr visualizar de manera objetiva, las principales fortalezas y debilidades internas de esta central de abastos, en cuanto al actual manejo de RME implementado; además de, localizar efectivamente tanto las oportunidades como las amenazas externas a las que se enfrentan como empresa en este sentido.

Algunos de los aspectos considerados fueron: las condiciones prevalentes en las instalaciones, equipos y sistema de recolección; la organización, eficiencia y situación laboral del personal de intendencia; además del actual aprovechamiento de residuos, el cumplimiento a la normatividad vigente y el papel desempeñado por la administración en turno de esta central de abastos.

Catalogar las observaciones y resultados de consideración indispensables detectadas durante el presente diagnóstico, en cuanto al adecuado manejo y disposición final de los RME generados por esta central de abastos, servirá de base para realizar una depuración de situaciones, observaciones o problemáticas que requieren de una atención prioritaria.

## **CAPÍTULO 5**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Este capítulo expone de manera explícita cada uno de los resultados obtenidos en los diferentes estudios efectuados durante las cuatro etapas que conforman esta investigación; muchos de los cuales corresponden a una realidad ignorada por diversos sectores incluyendo, la ingeniería ambiental; a pesar de que las centrales de abasto se encuentran catalogadas dentro de la normatividad ambiental nacional como gran generador de RME.

La acumulación, de dichos resultados obtenidos está acompañada por una posterior discusión científica, respectiva a los mismos.

#### **5.1. ETAPA 1: ESTUDIO DE GENERACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RME**

El tener certeza sobre los datos relativos a la generación y caracterización de los RME generados como consecuencia normal de la operación de la central de abastos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, es verdaderamente importante pues dimensiona cuantitativamente la base de la problemática ambiental a tratar.

A su vez, conocer claramente el peso - volumétrico y composición de los residuos generados proporciona los elementos necesarios para identificar y evaluar las prioridades a manejar, además de permitir diseñar e implementar medidas correctivas y/o buenas prácticas desde un inmediato hasta un largo plazo.

Los resultados derivados de la implementación de esta primera etapa, permiten vislumbrar la planificación y proyección de las alternativas viables para la reducción, aprovechamiento y/o re-valorización de los subproductos generados dentro de estas instalaciones a mediano y largo plazo.

Lo que, de llevarse a cabo prepararía el terreno para el diseño y ejecución de un plan de manejo de RME para la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez; que dé total cumplimiento al marco legal aplicable y vigente en materia ambiental. Es de resaltar que esto es un proceso permanente, arduo y de constante mejora además de requerir de un continuo acompañamiento capacitado, interés e inversión multisectorial.

Es fundamental iniciar el diagnóstico de cualquier gran generador de RME, con los estudios de generación, caracterización y composición de los mismos dentro de sus instalaciones. Los cuales, durante su ejecución, para este caso de estudio como se explicó a detalle durante la metodología, no se modificaron trascendentemente la operación y/o actividades estándar dentro de la central de abastos; por lo que, la generación y manejo de los RME no se vio alterado de manera considerable. Dichos RME fueron recolectados de manera homogénea, en cada una de las áreas, debido a que no existe ningún tipo de sistema formal de segregación de residuos.

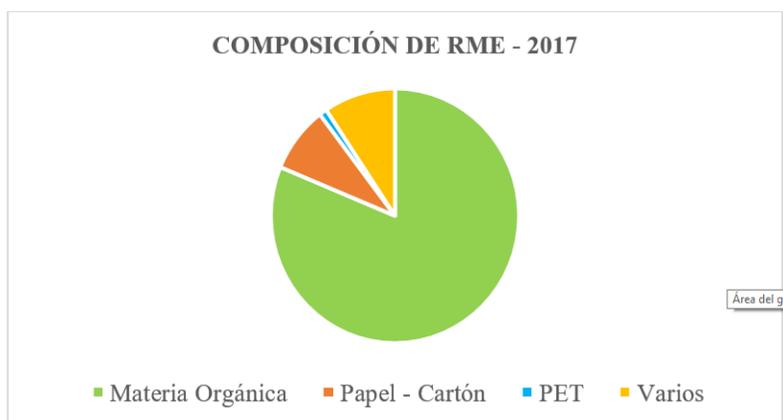
Estos estudios fueron llevados a cabo, conforme a las recomendaciones de la NMX-AA-61-1985. A la que, fue necesario realizar ciertas adecuaciones derivadas de las condiciones reales y específicas de operación dadas dentro de esta central de abastos. En lo que concierne a la selección y cuantificación de subproductos, el estudio, se realizó conforme a lo estipulado en la NMX-AA-022-1985. Sin embargo, es de mencionar, que para efectos del presente diagnóstico, únicamente se consideraron las fracciones con mayor incidencia y/o potencial de revalorización o aprovechamiento para la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

La siguiente tabla expone de manera clara y objetiva la razón fundamental para la implementación del presente trabajo de investigación. La cual sintetiza en números crudos los resultados obtenidos a partir del estudio de generación, caracterización y composición de los RME generados diariamente en promedio durante el año 2017, dentro de las instalaciones de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Tabla 1.** Generación promedio de RME – 2017, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

<b>GENERACIÓN DE RME - 2017</b>		
<b>CARACTERIZACIÓN</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>GPC</b>
(Subproducto)	(%)	(Ton/día)
Materia Orgánica	81.24	10.155
Papel - Cartón	8.41	1.051
PET	1	0.125
Varios	9.35	1.169
<b>GENERACIÓN TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>12.5</b>

Como se ilustra en la tabla anterior la caracterización primaria únicamente toma en cuenta los subproductos de mayor generación y, por ende, los de mayor potencial de revalorización. Los cuales se clasificaron en cuatro grandes grupos; que en conjunto representan el 100% de la composición de los RME generados dentro de la central de abastos. Datos que en cuanto a la generación per-cápita diaria se traducen en un notable promedio de 12.5 toneladas diarias de RME; que de no dárseles un manejo adecuado indudablemente aportan cada día al acortamiento de la vida útil del relleno sanitario de la ciudad, con las consecuentes repercusiones ambientales que esto implica desde un inmediato hasta un largo plazo.



**Figura 7.** Composición de RME – 2017, generados en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

El gráfico anterior permite visualizar la principal composición de los RME generados dentro de la central de abastos; donde obviamente destaca la fracción orgánica que representa el 81.24% de los RME, es decir, 10.15 toneladas diarias.

También se observa, que es de importancia significativa la adición de los subproductos con alto valor agregado, comercial y ambientalmente hablando, conformado por las categorías de Papel-Cartón y PET que representan un total el 9.41% de los RME generados, cifra que se traduce en 1.17 ton/día. Datos que evidencian de manera objetiva y cuantitativa el interés por el adecuado manejo y disposición final de dichos RME.

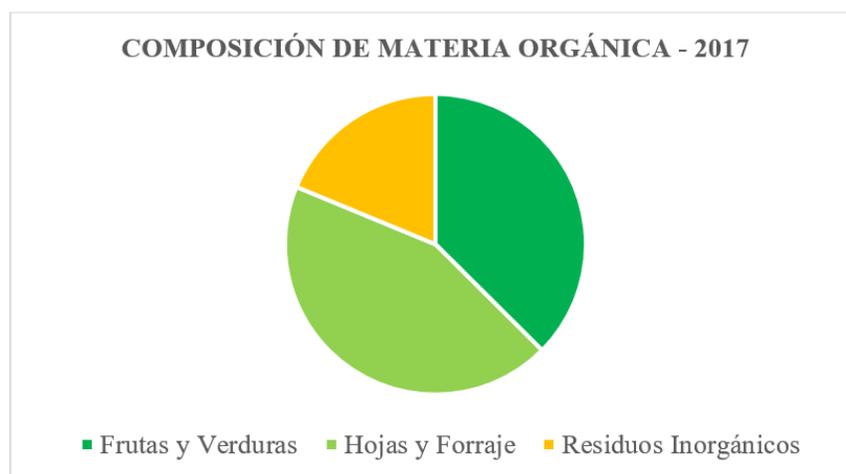
Puesto que la tendencia de generación en cuanto a la materia orgánica es de especial atención dentro de este trabajo, se aprovechó la ejecución del presente estudio para diferenciarla en dos grandes categorías, que posteriormente arrojaran una mayor certeza en cuanto a la definición de prioridades; así como, en la elección de alternativas viables según su generación y alcances del entorno. La siguiente tabla expone tanto la composición como

la generación diaria de las dos sub-caracterizaciones en las que, para este estudio, se dividió la fracción orgánica generada dentro de esta central de abastos.

Por lo que, en primera instancia esta tabla remarca el 81.24% del total de los RME generados dentro de esta central de abastos que corresponde a la fracción o materia orgánica. En segunda instancia, ilustra que la sub-categoría “frutas y verduras” correspondiente al 37.46% de los RME generados diariamente, es decir, 4,682 kg/día de frutas y verduras son susceptibles a su aprovechamiento y/o re-valorización. Por último, en tercera instancia la tabla anterior recalca el 43.78% de RME generados dentro del recinto corresponden a la sub-categoría “Hojas y forraje”, lo que se traduce en 5,473 kg/día de materia orgánica, que día a día contribuyen con el incremento de la generación de gas metano (CH<sub>4</sub>), en el relleno sanitario de la ciudad.

**Tabla 2.** Caracterización de la materia orgánica -2017, en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

<b>CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA - 2017</b>		
<b>SUB-CARACTERIZACIÓN</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>GPC</b>
	(%)	(kg/día)
Frutas y Verduras	37.46	4,682
Hojas y Forraje	43.78	5,473
<b>TOTAL</b>	<b>81.24</b>	<b>10,155</b>



**Figura 8.** Composición de materia orgánica – 2017, central de abastos Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Este gráfico explícitamente muestra la fracción correspondiente a la materia orgánica generada dentro de la central de abastos, que es el primordial residuo a tratar. Pues, demuestra que únicamente el 18.76% de los residuos generados, corresponden a la fracción inorgánica de los mismos.

Para cerrar el diagnóstico de este apartado, se presenta una proyección diaria, mensual y anual estándar de los principales subproductos generados diariamente dentro de las instalaciones de esta central de abastos.

**Tabla 3.** *Proyección mensual y anual de generación de RME- 2017, para la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

<b>PROYECCIÓN MENSUAL Y ANUAL DE GENERACIÓN DE RME - 2017</b>				
<b>CARACTERIZACIÓN</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>GPC</b>		
(Subproducto)	(%)	(Tn/día)	(Tn/mes)	(Tn/año)
Materia Orgánica	81.24	10.16	308.81	3705.76
Papel - Cartón	8.41	1.05	31.96	383.53
PET	1	0.13	3.80	45.62
Varios	9.35	1.17	35.55	426.59
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>12.50</b>	<b>380.13</b>	<b>4561.50</b>

La proyección antes planteada, demuestra de manera cuantitativa y cualitativa las alarmantes tasas de generación de residuos sólidos dentro de la central de abastos. Cifras totalmente reales que justifican de sobremana la importancia de abordar de forma eficiente e inmediata, la temática en cuestión.

## **DISCUSIÓN**

Este trabajo coincide con las conclusiones a las que llegan Silva (2016), en su trabajo “Plan de manejo integral de residuos sólidos para mercados públicos caso estudio: central de abasto”; que expone que, a partir de los estudios de generación, se determina la composición y tasas de generación, los cuales constituyen la parte medular para establecer estrategias contenidas en el “plan de manejo”. Y las de, Mejía (2017), quien plantea que los resultados del proceso de clasificación y caracterización permiten conocer el volumen, composición y peso de generación de residuos de cada sector; lo que, es una herramienta básica para proponer lineamientos técnicos.

También se encontró fuerte similitud con los resultados obtenidos en el estudio “Planes de manejo de residuos de generadores de alto volumen: El caso de la Central de Abasto del Distrito Federal, México”, realizado por Morales (2011); quien encontró que la fracción

orgánica es el residuo que se genera en mayor cantidad y con un considerable potencial de valorización a través del compostaje y la digestión anaerobia. Mientras que, los residuos inorgánicos factibles a reciclar son: el papel, cartón, periódico, plástico y PET, que pueden reeditar mejores ganancias, a través de un aprovechamiento adecuado desde la fuente.

Por su parte Prado, Mejía & Ávalos (2016), en su trabajo “Valorización de residuos orgánicos del Mercado de Abastos de Guadalajara”, concluye: “*el mercado de abastos de Guadalajara produce 9.2 toneladas de residuos orgánicos frutales diariamente. Que podrían ser aprovechados como materia prima en la producción de bioetanol*”. Lo que confirma la alta tasa de generación de residuos orgánicos en estos centros de trabajo, así como su gran potencial de re-valorización y/o aprovechamiento.

## **5.2. ETAPA 2: ESTUDIO ECONÓMICO**

El tener certeza acerca de los costos reales implicados en el manejo de los residuos (costos, muchas veces no tomados en cuenta por las administraciones en turno), representa múltiples ventajas tales como: dimensionar de manera tangible y cuantitativa los gastos implicados en el proceso conocido como “manejo y disposición final de residuos”; además de la especial captura de atención por parte de los miembros de la mesa directiva de la unión; lo que lleva muchas veces, a la transformación en la conciencia y re-jerarquización de la temática dentro de las cuestiones a abordar e invertir dentro de su periodo administrativo.

### ***5.2.1. COSTOS POR CONCEPTO DE MANEJO INTERNO DE RME***

#### **Costos Salariales:**

El primer aspecto a dimensionar es, el salario real anual por empleado, así como, del total del personal de intendencia de esta central de abastos, lo que posteriormente puede servir para mejorar muchas otras cuestiones. Para la estimación de este costo, se realizó un análisis detallado de los diversos conceptos que conlleva fiscalmente el cálculo de un salario conforme al marco jurídico aplicable.

La metodología planteada para este apartado describe detalladamente los conceptos involucrados en la misma. La tabla siguiente resume el costo salarial anual tanto por empleado como por el total del personal de intendencia, que resulta de la adición tanto de los conceptos de salario como de las prestaciones de ley.

**Tabla 4.** Costo salarial anual, del personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO ANUAL SALARIAL - PERSONAL DE INTENDENCIA		
SUBCONCEPTO	EMPLEADO	PERSONAL
Salario	\$ 45,710.00	\$ 1,097,040.00
Préstaciones de Ley	\$ 13,863.31	\$ 332,719.44
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 59,573.31</b>	<b>\$ 1,429,759.44</b>

### Costos Utilitarios:

Esta sección reporta los costos cubiertos por la administración de la central de abastos que corresponden a los cuatro conceptos que, para este estudio se denominaron como: “indumentaria básica, equipo indispensable, utensilios e insumos”; los cuales resultan requerimientos elementales para que el personal de intendencia realice las actividades propias a sus funciones.

El concepto “Indumentaria Básica” está conformado por los subconceptos dotados anualmente al personal de intendencia como vestimenta básica de trabajo. El cuadro siguiente demuestra el monto anual por empleado cubierto por este concepto.

**Tabla 5.** Costo anual por indumentaria básica - empleado, del personal de intendencia de la central de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO INDUMENTARIA BÁSICA / EMPLEADO					
SUBCONCEPTO	PERIODICIDAD	UNIDADES	COSTO UNIT	SUBTOTAL	COSTO ANUAL
Playeras	semestral	2	\$ 96.00	\$ 192.00	\$ 384.00
Botas de hule	anual	1	\$ 169.00	\$ 169.00	\$ 169.00
Botas crucero	anual	1	\$ 551.00	\$ 551.00	\$ 551.00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1,104.00</b>

Se observa, que el costo anual por este concepto es de \$ 1,104.00 por empleado, monto que incluye el importe de dos playeras, un par de botas de hule y un par de botas crucero. En cuanto al costo anual por el concepto de “Indumentaria básica” del total del personal de intendencia de la central de abastos, se presenta la tabla posterior, donde se multiplicó el costo total anual por empleado de cada subconcepto por los 24 trabajadores que conforman la plantilla del personal de intendencia.

**Tabla 6.** Costo anual por indumentaria básica – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO INDUMENTARIA BÁSICA / PERSONAL DE INTENDENCIA		
SUBCONCEPTO	SUBTOTAL	COSTO ANUAL
Playeras	\$ 384.00	\$ 9,216.00
Botas de hule	\$ 169.00	\$ 4,056.00
Botas crucero	\$ 551.00	\$ 13,224.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 26,496.00</b>

El siguiente costo a describir es, el concepto “Equipo Indispensable”, mismo que, abarca los materiales requeridos para llevar a cabo la recolección de residuos en esta central de abastos, los cuales se especifican en la tabla siguiente; junto con la periodicidad, unidades de compra, costo unitario y costo total anual por subconcepto, así como el total anual por empleado en cuanto a este concepto.

**Tabla 7.** Costo anual por equipo indispensable – empleado, de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO ANUAL EQUIPO INDISPENSABLE / EMPLEADO					
SUBCONCEPTO	PERIODICIDAD	UNIDADES	COSTO UNIT	SUBTOTAL	COSTO ANUAL
Escoba	trimestral	1	\$ 39.00	\$ 39.00	\$ 156.00
Pala	bianual	1	\$ 72.00	\$ 72.00	\$ 36.00
Tambo metálico	cuatrimestral	1	\$ 150.00	\$ 150.00	\$ 450.00
Llantas p/diablito	cuatrimestral	2	\$ 115.00	\$ 230.00	\$ 690.00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1,332.00</b>

El costo por empleado, de la categoría “Equipo indispensable”, es de \$ 1,332.<sup>00</sup>. La tabla siguiente expone detalladamente el costo anual por el concepto equipo indispensable del total del personal de intendencia.

**Tabla 8.** Costo anual por equipo indispensable – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO ANUAL EQUIPO INDISPENSABLE - PERSONAL INTENDENCIA		
SUBCONCEPTO	SUBTOTAL	COSTO ANUAL
Escoba	\$ 156.00	\$ 3,744.00
Pala	\$ 36.00	\$ 864.00
Tambo metálico	\$ 450.00	\$ 10,800.00
Llantas p/diablito	\$ 690.00	\$ 16,560.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 31,968.00</b>

El concepto “Utensilios”, cubre los materiales complementarios requeridos por el personal de intendencia para realizar las funciones adicionales a su cargo como son: el lavado de pasillos comerciales o el desazolve de alcantarillas. Este costo es global para el total del personal de intendencia. La siguiente tabla, ilustra el costo anual de los denominados utensilios requeridos por los trabajadores de este sector.

**Tabla 9.** Costo anual por utensilios – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO ANUAL UTENSILIOS - PERSONAL INTENDENCIA					
SUBCONCEPTO	PERIODICIDAD	UNIDADES	COSTO UNIT	SUBTOTAL	COSTO ANUAL
Cepillo	semestral	12	\$ 23.19	\$ 278.28	\$ 556.56
Jalador	semestral	12	\$ 29.90	\$ 358.80	\$ 717.60
Diablito	bianual	3	\$ 1,001.00	\$ 3,003.00	\$ 1,501.50
Tambo	semestral	10	\$ 150.00	\$ 1,500.00	\$ 3,000.00
Repuesto pulidora	semestral	1	\$ 380.00	\$ 380.00	\$ 760.00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 6,535.66</b>

Por último, el concepto de “Insumos”, estimó los costos anuales invertidos por la administración de la central de abastos, en cuanto a los materiales utilizados directamente por el personal de intendencia para efectuar catorcenalmente el lavado de los pasillos comerciales de las naves comerciales dedicadas a la venta al mayoreo y medio-mayoreo de frutas y verduras frescas.

Los subconceptos considerados dentro de esta categoría son creolina, jabón en polvo y ácido muriático, los cuales suman un total de \$ 9,126.<sup>52</sup> anuales. La tabla que a continuación se presenta detalla este total.

**Tabla 10.** Costo anual por insumos – personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

COSTO ANUAL INSUMOS - PERSONAL DE INTENDENCIA					
SUBCONCEPTO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	COSTO UNIT	SUBTOTAL	COSTO ANUAL
Creolina	Botellas de 1L	10	\$ 7.93	\$ 79.30	\$ 2,061.80
Jabón en polvo	Bolsas de 250gr	20	\$ 5.63	\$ 112.60	\$ 2,927.60
Ácido muriático	Botellas de 1L	12	\$ 13.26	\$ 159.12	\$ 4,137.12
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 9,126.52</b>

Para el cierre de este capítulo, los costos por concepto de manejo de RME para este trabajo, se subdividieron en tres grandes grupos; el primero se denominó como “costos salariales”, y reporta la suma de los gastos tanto del salario directo como de las prestaciones de ley cubiertas por la administración de esta central de abastos para el pago del personal de intendencia, el cual resulta en un total anual de \$ 1, 429,759.44.

El segundo grupo, se denominó como “costos utilitarios”, y agrupa los costos anuales requeridos por el personal de intendencia para realizar sus labores diarias; dichos costos engloban los conceptos de indumentaria básica, equipo indispensable, utensilios e insumos; que representan un costo anual total de \$ 74,126.<sup>18</sup>. Es decir, el costo global por el concepto de manejo de RME, para la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez; es de \$ 1, 503,885.62 anuales. Lo que representa obviamente una cifra importante a considerar dentro del presupuesto anual de egresos de esta central de abastos.

### ***5.2.2. COSTO POR CONCEPTO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RME***

Para cerrar la segunda fase de la presente etapa del diagnóstico, se efectuó la estimación monetaria anual que representa para la administración en turno de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez; el pago mensual por el concepto de transporte y disposición final de sus residuos, el cual favorablemente, es un monto fijo debido a un previo convenio con la empresa trasnacional Proactiva. Por lo que, el pago anual de este servicio asciende a \$540,000.<sup>00</sup>. Entonces, se puede concluir el total anual cubierto por la administración de esta central de abastos en turno, asciende a \$ 2, 043,885.62, por los conceptos de manejo y disposición de RME.

## **DISCUSIÓN**

Es de resaltar que, durante la revisión bibliográfica realizada para este trabajo, no fue posible encontrar ningún trabajo o investigación que hiciera una franca referencia a los costos específicos tanto directos como indirectos, derivados de los conceptos de manejo y disposición final de RME cubiertos por la administración en turno, como gran generador de residuos.

Lo cual en principio refleja quizás esta innovación, que representa el principal aporte científico de este trabajo, pues el dimensionar económicamente, la inversión que año con año requiere el manejo y disposición final de RME, para cualquier gran generador de residuos, abre el parte aguas entre la indiferencia administrativa y un marcado interés en la reinversión en el sector ambiental empresarial.

Este trabajo, posiciona los costos directa e indirectamente ocasionados por los conceptos de manejo y disposición final de RME, como tópico de importancia crucial dentro de cualquier trabajo de investigación, diagnóstico ambiental y/o propuesta de implementación cuya finalidad sea el adecuado manejo de RME dentro de cualquier tipo de instalaciones de un denominado gran generador de RME. Ya que, ilustra monetariamente la

importancia del adecuado manejo y disposición final de los mismos, dentro de los procesos administrativos y operativos de los grandes generadores de RME.

Tener certeza del costo real anual cubierto por la administración en turno, derivado del pago de los conceptos de manejo y disposición final de RME; contribuye fuertemente en la consideración, diseño e implementación de medidas alternativas, dedicadas a la revalorización y/o aprovechamiento de los residuos ahí generados. Además, estos datos fungen como línea base y/o indicadores de los costos-beneficios, en posteriores evaluaciones de resultados de alternativas de aprovechamiento de RME.

### **5.3. ETAPA 3: ESTUDIO OPERATIVO ACERCA DEL MANEJO DE RME**

Una vez, confirmada y demostrada la importancia tanto ambiental como económica, circundante al manejo como a la disposición final de los RME generados dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez; se procedió con la sección descriptiva del diagnóstico; la cual en primera instancia describe operativamente, las diferentes etapas el conocido ciclo del manejo de RME.

Por consiguiente, para un mayor entendimiento por parte del lector de la situación real a tratar, se expone a continuación un apartado dedicado a la descripción cualitativa de ciertos datos a considerar en cuanto a cada una de las principales etapas implícitas en el proceso que va desde la generación hasta la disposición final de los RME; también se describen observaciones de importancia notoria, para la mejor comprensión de las circunstancias que se ven directamente implicadas en el actual manejo y disposición de RME dentro de esta central de abastos.

#### ***5.3.1. GENERACIÓN***

De acuerdo a lo registrado en el centro de acopio, todos los residuos que ahí ingresan son recibidos de manera heterogénea debido a que no existe ningún sistema o medida de selección de residuos. Además, se detectó la presencia de bolsas plásticas con residuos domiciliarios o llantas, abandonadas en las diferentes áreas de la central de abastos. Esto sin considerar que, los residuos del Banco de Alimentos Municipal son depositados en el contenedor de la central de abastos, por una muy módica cuota mensual.

#### **Descripción del flujo de generación de RME:**

Dentro de esta sección se presenta un cuadro por sector, los cuales incluyen las áreas que lo conforman y, describen las actividades vitales llevadas a cabo en cada una de ellas, los actores involucrados en dichas actividades y los principales tipos de residuos sólidos generados en cada una de las áreas.

La tabla que a continuación, se presenta corresponde al sector administrativo, la cual expone las principales actividades y actores involucrados en cada una de las áreas que conforman este sector; así como, la caracterización de los residuos generados en las mismas.

**Tabla 11.** *Generación de RME, sector administrativo de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

<b>SECTOR ADMINISTRATIVO</b>			
<b>ÁREA</b>	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES</b>	<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<b>RESIDUOS GENERADOS</b>
<b>Edificio Administrativo</b>	Gerencia general Contaduría Oficinas generales Atención al público Sala de juntas	Mesa directiva de la Unión Personal administrativo Empleados directos e indirectos a la unión Público en general Intendente	Papel Unicel Plástico Cartón Residuos orgánicos Residuos sanitarios
<b>Taller de mantenimiento</b>	Área de trabajo para reparaciones o construcción de objetos.  Almacenamiento de material y herramientas propias de estas actividades	Personal de mantenimiento	Metales Plástico Unicel Residuos sanitarios
<b>Almacén</b>	Salvaguardar repuestos, herramientas y material de trabajo. Almacenar insumos de consumo frecuente.	Almacenista Personal en general de la unión Intendente	Cartón Plásticos Garrafas plásticas Residuos no reciclables
<b>Caseta de cobro</b>	Cobro de la cuota respectiva a todo comerciante, proveedor, prestador de servicios o usuario de básculas. Punto de control de acceso y salida de usuarios y empleados.	Personal denominado como “caseteros” Personal de seguridad Público en general	Plásticos Unicel Residuos orgánicos Cartón

<b>Espacio del departamento de seguridad</b>	Resguardo de los artículos personales de los empleados de seguridad. Coordinación de actividades diarias del personal de seguridad en cada uno de sus turnos.	Personal de seguridad	Plásticos Unicel Residuos orgánicos
<b>Centro de acopio de residuos</b>	Almacenamiento temporal de RME. Salvaguarda de los artículos personales del departamento de intendencia.	Personal de intendencia Empleados en general directos e indirectos a la unión Público en general Pepenadores	Residuos orgánicos Residuos aprovechables
<b>Sanitarios para el personal</b>	Sanitarios Vestidores	Personal directo de la administración de la unión	Residuos sanitarios Cartón

En la tabla 12, se aborda los RME generados dentro de las instalaciones del sector “operativo”, mismos que son derivados de las actividades y actores involucrados dentro del sector, el cual, resulta el de mayor generación en cuanto a cantidad y volumen. La mayoría de ellos, con un alto potencial de re-valorización y/o aprovechamiento.

*Tabla 12. Generación de RME, sector operativo de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

<b>SECTOR OPERATIVO</b>			
<b>ÁREA</b>	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES</b>	<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<b>RESIDUOS GENERADOS</b>
<b>Naves Comerciales</b>	Comercialización de frutas y verduras frescas. Carga y descarga de vehículos con mercancía. Limpieza y Traspaleo (selección del producto por tamaño y nivel de maduración).	Comerciantes con sus acompañantes y empleados Público en general Intendentes Personal de seguridad Pepenadores	Residuos orgánicos (en muy diversas composiciones, calidades, características y cantidades) Plásticos Unicel Residuos sanitarios
	Comercialización de abarrotes, huevo, semillas, granos alimenticios, especias y chiles secos y, otros productos. Carga y descarga de vehículos con mercancía.	Comerciantes con sus acompañantes y empleados Público en general Intendentes Personal de seguridad	Cartón Plásticos diversos Residuos de origen animal Unicel Residuos sanitarios

<b>Mercado</b>	Comercialización al menudeo y medio-mayoreo de diversos productos principalmente del sector alimenticio. Carga y descarga de vehículos con mercancía. “Traspaleo” selección del producto por tamaño y nivel de maduración.	Comerciantes con sus acompañantes y empleados Público en general Intendentes independientes a la unión Personal de seguridad	Residuos orgánicos Residuos aprovechables Plásticos diversos Residuos de origen animal Unicel Residuos sanitarios
<b>Área Comercial para Productores Locales</b>	Comercialización de frutas y verduras frescas, chiles y otros productos regionales. Carga y descarga de vehículos con mercancía. “Traspaleo” selección del producto por tamaño y nivel de maduración.	Comerciantes con sus acompañantes y empleados Público en general Intendentes Personal de seguridad	Residuos orgánicos Unicel Residuos aprovechables Residuos sanitarios

Se observó, que la generación de residuos orgánicos es a la par de bolsas plásticas, periódico, botellas de PET, cartón, huacales y otros. Mientras que, la fracción inorgánica generada se encuentra mezclada y contaminada por la presencia de materia orgánica.

Por último, se presenta la tabla correspondiente al sector de servicios, donde se detallan las actividades y actores involucrados en la generación de residuos en cada una de las áreas que conforman el sector. Además de detallar o caracterizar los tipos de residuos generados en cada una de las áreas.

*Tabla 13. Generación de RME, sector de servicios de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

<b>SECTOR DE SERVICIOS</b>			
<b>ÁREA</b>	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES</b>	<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<b>RESIDUOS GENERADOS</b>
<b>Básculas</b>	Pesaje de vehículos de carga.	Usuarios internos y externos Caseteros	Papel Plásticos
<b>Capilla</b>	Ritos habituales al culto católico.	Público en general Encargado	Residuos orgánicos Plásticos diversos Unicel Residuos sanitarios

<b>Estacionamientos</b>	Espacios públicos para el estacionamiento temporal principalmente para compradores de cualquier área del sector operativo.	Público en general Personal de seguridad Personal de intendencia	Plásticos diversos Unicel Residuos orgánicos
<b>Servicios Sanitarios</b>	Sanitarios públicos.	Público en general Personal de seguridad Personal de intendencia	Residuos sanitarios Cartón
<b>Gimnasio al Aire Libre</b>	Área de ejercitación para empleados y usuarios de la central de abastos.	Público en general Personal directo e indirecto de la administración de la unión	Plásticos
<b>Regaderas</b>	Servicio de regaderas.	Público en general	Plásticos Residuos sanitarios
<b>Salón de Eventos</b>	Asambleas generales. Eventos diversos.	Público en general Personal directo de la administración de la unión	Unicel Plásticos diversos Residuos sanitarios

En suma, el sector administrativo y de servicios tiende a la generación de residuos inorgánicos, en cantidades moderadas. Mientras que, el sector operativo resulta el gran generador de altos volúmenes de fracción orgánica; es importante entender que, al tratarse de residuos de productos alimenticios perecederos, su producción es dinámica, así como estacional, lo que provoca una variación sobre todo en cuanto a la composición de la materia orgánica generada ya que, dependen de épocas festivas, temporadas de cosecha, oferta-demanda de los productos, accesibilidad del transporte, clima, entre muchos otros.

La imagen que se presenta posteriormente, ilustra claramente la dimensión de la problemática a tratar en cuanto a la generación de RME dentro de esta central de abastos.



*Figura 9. Generación diaria de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*



*Figura 10. Vista del contenedor de residuos de 15 m<sup>3</sup> de capacidad rebasado en un día normal de operaciones.*

El inadecuado manejo de la alta generación de RME, dentro de estas instalaciones inevitablemente conlleva a diversos impactos negativos de toda índole. El siguiente cuadro expone de manera concreta las principales causas y consecuencias detectadas, dentro de la etapa de generación de RME, dentro de esta central de abastos.

**Tabla 14.** Principales causas y consecuencias de la generación de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

GENERACIÓN	
CAUSAS	CONSECUENCIAS
Inexistencia de algún programa enfocado en la gestión ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excesiva generación de RME</li> <li>• Mínima segregación de residuos</li> <li>• Inadecuado manejo de los mismos</li> </ul>
Excesiva generación de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación visual dentro del recinto</li> <li>• Percepción de una falta general de higiene</li> <li>• Baja aceptación por parte del consumidor</li> </ul>
Falta de registro y aforo de RME por generador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación excesiva y descontrolada por parte de los comerciantes.</li> </ul>
Ignorancia general en cuanto a la temática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia continua de problemáticas y sus consecuencias ambientales, empresariales y sociales derivadas del mal manejo de RME.</li> <li>• Elevados costos financieros para la administración en turno procedentes de dicha ignorancia.</li> </ul>
Carencia de infraestructura para la conservación de perecederos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que desencadena múltiples pérdidas comerciales</li> <li>• Permanente y elevada generación de residuos orgánicos.</li> </ul>
Empleo de técnicas y metodologías obsoletas en administración de perecederos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nulo inventariado y/o control de mercancías</li> <li>• Grandes y constantes mermas</li> <li>• Considerable desperdicio de alimentos</li> </ul>
Falta de control y vigilancia en la generación de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono recurrente de residuos domiciliarios externos en diversas áreas.</li> </ul>

### **5.3.2. APROVECHAMIENTO EN LA FUENTE**

Cabe aclarar, que realmente no existe un aprovechamiento efectivo y tangible de los RME; generados diariamente en esta central de abastos, desperdiciando el alto potencial de re-aprovechamiento que estos tienen. Sin embargo, al ser una fuente enorme de generación de RME, se aprecia que el aprovechamiento de residuos es mínimo, desorganizado e informal.

En cuanto a la fracción orgánica se observan distintos tipos de aprovechamiento por parte de diferentes actores, mismos que se dan de manera irregular y en mínimas proporciones. La tabla “Tipos de aprovechamiento de la fracción orgánica en la fuente de generación”, describe la finalidad de cada uno de los tipos de aprovechamiento de residuos dados en esta central de abastos; además de citar los principales beneficiarios de dichos aprovechamientos.

*Tabla 15. Tipos de aprovechamiento de la fracción orgánica en la fuente de generación, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

<b>TIPOS DE APROVECHAMIENTO – FRACCIÓN ORGÁNICA</b>		
<b>APROVECHAMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PRINCIPALES BENEFICIARIOS</b>
<b>Consumo familiar</b>	Consumo directo de productos comercializados maduros o maltratados	Comerciantes y familiares Trabajadores directos Pepenadores
<b>Comercialización</b>	Venta al público en general de productos alimenticios maduros o mallugados a precios mínimos de recuperación	Comerciantes Familias de bajos recursos
	Venta de residuos orgánicos como alimento para animales de crianza	Comerciantes Criadores locales
	Venta de residuos de origen animal como alimento para animales domésticos	Comerciantes Público en general
<b>Donativos</b>	Donaciones voluntarias y muy variadas de productos alimenticios con bajos estándares de calidad, a instituciones sociales o al banco de alimentos	Personas de bajos recursos

De la tabla anterior, se puede deducir que el aprovechamiento de la fracción orgánica en la fuente de generación, se da primordialmente en tres tipos. Consumo familiar, el cual beneficia a comerciantes, familiares, trabajadores directos y pepenadores. Comercialización de productos orgánicos; maduros y/o mallugados a mínimos precios, o como alimento de animales de crianza o domésticos. Y donativos. Que a través de instituciones sociales benefician a personas de bajos recursos o en situaciones vulnerables.

La fotografía de la página siguiente ilustra la manera en que el grupo de personas denominado como pepenadores realizan el aprovechamiento de la fracción orgánica para el consumo familiar directo de los productos maduros o maltratados, ahí comercializados.



**Figura 11.** Aprovechamiento para consumo familiar de la fracción orgánica de los RME generados.

En lo que concierne al aprovechamiento en la fuente de generación de RME, la fracción inorgánica generada dentro de la central de abastos, resulta de alto interés tanto para pepenadores como para ciertos miembros del personal de intendencia, debido al valor monetario directo que para ellos representa. El residuo aprovechado prácticamente en su totalidad en esta etapa, es el aluminio consumido frecuentemente en latas de bebidas refrescantes o energéticas. Seguido, en menor medida por el aprovechamiento de cartón y PET.

En la figura 12, se observa el aprovechamiento comercial de residuos orgánicos por parte de los mismos comerciantes como alimento para animales de crianza de algún criador local.



**Figura 12.** Aprovechamiento comercial de residuos orgánicos dentro de esta central de abastos.

Sin embargo, es de reconocer que el aprovechamiento más notorio de residuos inorgánicos dentro de estas instalaciones, es el de las rejas de madera conocidas coloquialmente como “huacales”; provenientes del abandono y recuperación de las mismas en contenedores, bodegas, andenes, estacionamientos y pasillos. Para posteriormente, ser reparadas y revendidas a bodegueros y clientes, por un grupo específico de personas dedicadas a esta labor.

**Tabla 16.** Principales causas y consecuencias del aprovechamiento en la fuente de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

APROVECHAMIENTO EN LA FUENTE	
CAUSAS	CONSECUENCIAS
Inexistente aprovechamiento en la fuente de generación de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desperdicio diario de toneladas de alimentos en perfectas condiciones.</li> <li>• Desaprovechamiento diario de toneladas de RME, susceptible a re-valorización y/o aprovechamiento.</li> <li>• Financiamiento anual excesivo por parte de la administración, para este rubro.</li> </ul>
Falta de cultura ambiental y administrativa en los comerciantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuertes pérdidas económicas anuales, no percibidas por el producto desperdiciado.</li> <li>• Desestimación general de la valorización económica, social, empresarial y ambiental de los RME.</li> </ul>
Aprovechamiento informal e insalubre de los RME generados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia permanente del grupo denominado como pepenadores, quienes acarrearán diversas temáticas a tratar.</li> </ul>

### 5.3.3. ALMACENAMIENTO PRIMARIO

El proceso de almacenamiento de RME dentro de esta central de abastos, al igual que en muchas otras; se ve realmente afectado por la presencia de malos olores, fauna nociva, insalubridad y un fuerte impacto visual.

A continuación, se presenta una descripción general acerca de las características esenciales a conocer sobre el almacenamiento primario de residuos sólidos, llevado a cabo dentro de las instalaciones de esta central de abastos. Dicha descripción se realizó en función de los tres grandes sectores en los que para este trabajo de investigación se clasificaron las instalaciones que conforman este recinto.

#### Sector administrativo:

A excepción del centro de acopio de residuos; todas las áreas de este sector debido a la naturaleza de las actividades desarrolladas dentro de las mismas, tienden a generar

principalmente residuos inorgánicos en bajas cantidades; que al generarse dentro de espacios cerrados y a cargo de la administración en turno se puede afirmar estos se almacenan en contenedores plásticos sin tapadera, los cuales oscilan entre los 20 y los 121 litros de capacidad. Mismos que se aprecia en general, cuentan con un nivel higiénico bastante aceptable y se encuentran en un rango de conservación que va desde el buen hasta un excelente estado.

Por otra parte, el centro de acopio de residuos es el área de mayor almacenamiento de RME dentro de la central de abastos; el cual para su normal operatividad cuenta con diversos tambos metálicos de 200 litros de capacidad, abiertos directamente por el personal de intendencia en alguno de sus extremos. Dichos contenedores generalmente se encuentran a cielo abierto, en pésimo estado y con una evidente falta de aseo.

Dentro de esta misma área, se encuentra el contenedor metálico propiedad de la empresa Proactiva de 15 m<sup>3</sup> de capacidad; el cual resulta claramente insuficiente para el almacenamiento de los RME generados dentro de las instalaciones. Además de carecer de cualquier aseo o mantenimiento alguno. Este contenedor también, se ubica a la intemperie, totalmente descubierto y con múltiples fisuras que constantemente escurren lixiviados.

Las fotografías siguientes ilustran claramente tanto las condiciones de deterioro del contenedor de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, como del espacio destinado para este fin, las cuales distan mucho de ser las adecuadas.



**Figura 13.** Vista frontal del contenedor de residuos – deterioro general del espacio destinado a este.



**Figura 14.** Estado de deterioro del contenedor metálico de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, propiedad de la empresa Proactiva.

En seguida, se presenta un cuadro con ciertas observaciones en algunas de las áreas del sector administrativo, que facilitaran el posterior, diseño de las medidas correctivas y/o buenas practicas a implementar tanto en un inmediato como corto plazo.

**Tabla 17.** Observaciones a considerar dentro del sector administrativo, en cuanto al almacenamiento primario de sus residuos.

<b>SECTOR ADMINISTRATIVO</b>	
<b>ÁREA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Taller de mantenimiento</b>	Acumulación directamente en el suelo y a la intemperie, de residuos metálicos generados en el taller lo que facilita su corrosión.
<b>Almacén</b>	Los residuos voluminosos son depositados en el exterior del almacén directamente en el suelo y a la intemperie.
<b>Centro de acopio de residuos</b>	La contaminación del aire debido a malos olores es inminente en esta área. La capa asfáltica, correspondiente al espacio del contenedor de la empresa Proactiva, se encuentra altamente dañada debido a la constante acumulación de lixiviados. Además de, permanecer en condiciones de abandono, pues los lodos arrastrados en temporada de lluvias permanecen ahí; lo que entorpece gravemente las maniobras requeridas diariamente en el intercambio de dicho contenedor.

La fotografía de abajo, muestra las condiciones en las que se encuentra la zona de carga y descarga del contenedor de residuos de la empresa Proactiva.



*Figura 15. Deterioro de las condiciones de la zona de maniobras para el intercambio del contenedor de residuos de la empresa Proactiva.*

### **Sector operativo:**

Este sector es el punto neurálgico de las operaciones comerciales llevadas a cabo dentro de la central de abastos; por ende, cada una de sus áreas genera altos volúmenes de residuos, los cuales son principalmente de origen orgánico, pero contaminados por la presencia de residuos inorgánicos.

El almacenamiento primario de residuos dentro del sector operativo; es independiente y particular pues, cada bodeguero, locatario o arrendatario dentro de su espacio comercial almacena diariamente de manera heterogénea, los residuos indirectamente generados por su actividad comercial. Los cuales suelen ser desmedidos en su fracción orgánica.

Los contenedores empleados en este sector, varían en cuanto al tipo, material, capacidad y/o resistencia de los mismos, pues dependen directamente de la consideración personal de cada comerciante. Se logró identificar un reducido grupo de comerciantes, que designan un contenedor especial para el aprovechamiento de alguno de los residuos generados dentro de su espacio comercial.

En cuanto a lo que concierne a las áreas comunes del sector, la administración de la central de abastos, ha puesto a disposición principalmente de los comerciantes ahí instalados, diferentes tambos metálicos de 200 litros de capacidad; como contenedores para el almacenamiento temporal de residuos. Dichos contenedores se encuentran a cielo abierto y sin tapadera, los cuales resultan claramente insuficientes por lo que; se ven rebasados casi todo el tiempo, provocando la acumulación de residuos de toda índole a su alrededor.

Es evidente que tanto los contenedores como los sitios donde son dispuestos estos, carecen de cualquier tipo de aseo regular; ocasionando lixiviación, malos olores y proliferación de fauna nociva a su alrededor. Es importante, destacar que la cantidad, capacidad y distribución de los contenedores resulta inapropiada, para la generación de residuos en cada área.

A continuación, se presenta un cuadro que expone las principales observaciones a considerar en cuanto al almacenamiento primario, en cada una de las áreas que conforman el sector operativo de esta central de abastos.

*Tabla 18. Observaciones a considerar dentro del sector operativo, en cuanto al almacenamiento primario de sus residuos.*

<b>SECTOR OPERATIVO</b>	
<b>ÁREA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Naves comerciales</b>	Los residuos orgánicos derivados de la comercialización de productos perecederos, son arrojados y, por ende, almacenados directamente en el suelo circundante a su espacio comercial, el cual carece de cualquier tipo de adecuación y/o impermeabilización. Abandono de residuos domiciliarios por parte de comerciantes, clientes y público en general.
<b>Mercado</b>	Los residuos orgánicos derivados de la actividad comercial de productos perecederos al por menor; son almacenados directamente en el suelo, el cual carece de cualquier tipo de adecuación o impermeabilización. Mal empleo de los dos almacenes temporales de RS, los cuales cuentan con un sistema de drenaje y ventilación, además de estar completamente cerrados y ser de fácil aseo.

<b>Área comercial para productores locales</b>	<p>Los residuos generados en cada puesto, son almacenados por lo general en rejas de madera o huacales, ubicados en las cercanías del espacio arrendado o del vehículo de carga empleado para sus labores; para posteriormente ser abandonados, en su mayoría.</p> <p>No todos los comerciantes utilizan los contenedores designados por la administración, a pesar de estar ubicados muy cerca y contar con espacio disponible.</p>
--	--

### **Sector de servicios:**

La jurisdicción de las áreas que conforman el sector de servicios corresponde directamente a la administración de la central de abastos; por lo que la misma ha dotado de manera apropiada y suficiente a las áreas: de la capilla, servicios sanitarios abiertos al público en general, regaderas y salón de eventos, con diversos contenedores plásticos sin tapadera de diferentes volúmenes de capacidad, para el almacenamiento primario de los residuos generados en cada una de estas áreas.

Por su parte, el gimnasio al aire libre, las básculas y los estacionamientos son las áreas; a cielo abierto que también conciernen al sector de servicios; las cuales, en cuanto al almacenamiento primario de residuos, resalta mencionar que ninguna de estas áreas cuenta con algún tipo de contenedor de residuos, a pesar de que todas ellas están abiertas las 24 horas del día al uso del público en general.

El siguiente cuadro, menciona el área y observaciones a considerar dentro de este sector en cuanto a la etapa de almacenamiento primario de RME en esta central de abastos.

*Tabla 19. Observaciones a considerar dentro del sector de servicios, en cuanto al almacenamiento primario de sus residuos.*

<b>SECTOR DE SERVICIOS</b>	
<b>ÁREA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Estacionamientos</b>	<p>Diariamente algunos de los proveedores de los comerciantes, limpian sus productos en esta área, abandonando grandes cantidades de forraje y hojas principalmente.</p> <p>Registro de constante de abandono de residuos domiciliarios por parte de comerciantes, clientes y público en general.</p>

**Tabla 20.** Principales causas y consecuencias del almacenamiento primario de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

ALMACENAMIENTO PRIMARIO	
CAUSA	CONSECUENCIAS
<b>Inadecuada e insuficiente disposición de contenedores de RME</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción general de suciedad, principalmente en el sector operativo.</li> <li>• Importante presencia de fauna nociva.</li> <li>• Presencia permanente de malos olores en distintas áreas.</li> <li>• Taponamiento de coladeras y desagües por saturación de residuos acumulados.</li> <li>• Generación, derrame y esparcimiento de lixiviados, principal causa de daños a la carpeta asfáltica del recinto.</li> <li>• Marcado deterioro de contenedores en general.</li> <li>• Carencia de limpieza rutinaria tanto en contenedores como en las zonas donde estos se ubican.</li> </ul>
<b>Inexistencia de contenedores apropiados para la separación de residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición heterogénea e indiscriminada de residuos directamente en el piso de pasillos, andenes y estacionamientos principalmente.</li> <li>• Diario desperdicio y desaprovechamiento de múltiples toneladas de subproductos susceptibles a la re-valorización y/o aprovechamiento.</li> </ul>

#### **5.3.4. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE PRIMARIO**

La recolección habitual de los residuos generados dentro de todos los sectores que integran esta central de abastos, es llevada a cabo diariamente por el personal de intendencia; quienes realizan el proceso totalmente de forma manual y con un equipo y herramientas en deficiente estado. El intercambio, traslado y vaciado de los tambos metálicos empleados como contenedores de residuos son tareas realizadas directamente por dicho personal.

La fotografía posterior, muestra a algunos trabajadores del personal de intendencia, efectuando manualmente, el transporte primario de los residuos generados en el total de las áreas de la central de abastos.



*Figura 16. Personal de intendencia, efectuando el transporte primario de residuos, en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*



*Figura 17. Vaciado de contenedores de residuos, por parte del personal de intendencia.*

Se detectó, que el servicio de recolección y transporte primario de residuos, se brinda en dos diferentes horarios de trabajo. El primer horario es cubierto únicamente por dos empleados del personal de intendencia, con un horario laboral de las 04 a las 12 horas del día; dedicados exclusivamente a la recolección (y recuperación informal), de residuos generados dentro del pasillo comercial central de la nave seis, la cual se dedica a la comercialización de frutas y verduras frescas.

El segundo horario de servicio, es desde las 06 a las 14 horas del día, jornada para el resto del personal de intendencia, los cuales brindan el servicio de limpia, recolección y transporte de residuos en todas las áreas que conforman la central de abastos.

El servicio de recolección de residuos brindado, consta básicamente en el barrido general de todas las áreas que conforman este centro de trabajo; además del vaciado diario de los contenedores de las áreas dependientes a la administración de la unión, el cual es efectuado de forma manual y consta del retiro de los diferentes tambos metálicos empleados como contenedores de residuos, las veces que sea requerido o considerado por el personal durante su horario laboral.

Dichos contenedores son trasladados al centro de acopio de residuos, donde inmediatamente su contenido es vertido dentro del contenedor metálico de la empresa Proactiva, para ser integrados nuevamente como contenedores funcionales.

Es notorio, que ciertas áreas no cuentan con un apropiado servicio de recolección de residuos. Además de que, los recorridos realizados diariamente por el personal de intendencia con los contenedores metálicos se encuentran parcialmente dibujados en la capa asfáltica por la que pasan pues esta se observa considerablemente dañada por el derramamiento de lixiviados.

**Tabla 21.** Principales causas y consecuencias de la recolección y transporte interno de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO	
CAUSA	CONSECUENCIAS
Deficiente equipo y metodología empleada en esta etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continúa disposición de RME, indiscriminada y directamente sobre la capa asfáltica por parte de comerciantes y usuarios.</li> </ul>
Falta de reglamentación interna en cuanto a vialidad y manejo de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrucción continua de contenedores, principalmente por los vehículos de carga; lo que ocasiona demora e ineficiencia en la recolección de RME, pues quedan montículos de residuos debajo de dichos vehículos.</li> <li>• Mientras el contenedor es sustituido por uno vacío, comerciantes y usuarios depositan sin ninguna distinción sus residuos directamente en la carpeta asfáltica.</li> </ul>
Desinterés general por el personal de intendencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo y herramientas del personal, presentan condiciones de que van desde el moderado hasta el grave deterioro.</li> </ul>

<p>Escasa dirección administrativa cualificada para encargarse del personal de intendencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notables deficiencias en las rutas de recolección de los RME.</li> <li>• Comerciantes y usuarios denotan cierto descontento, en cuanto a la prestación del servicio por parte del personal de intendencia y administraciones en este sentido.</li> </ul>
--	---

### 5.3.5. *SEGREGACIÓN*

No existe ningún tipo de programa o acción enfocada en la segregación de RME, dentro de esta central de abastos; tampoco se reportó si antes hubo algún intento de segregación de residuos. No obstante, se detectó cierta segregación de residuos, generalmente por parte del grupo denominado como “pepenadores”, tanto en contenedores, estacionamientos, sector operativo y centro de acopio.

La segregación es llevada a cabo en condiciones deplorables pues, no se cuenta con ningún tipo de medida de seguridad e higiene, lo que expone altamente la salud de este grupo de personas; como se muestra en la figura 18.

Se observó permanentemente, la presencia de pepenadores dentro del centro de acopio de residuos de esta central de abastos. Algunos de ellos, son niños y/o personas de la tercera edad, sin ningún tipo de equipo de protección personal. Esto, sin mencionar, que su presencia incrementa marcadamente el riesgo de accidentes laborales y de otra índole.

Se logró detectar durante el estudio que, ciertos empleados del personal de intendencia al mismo tiempo que realizan sus actividades designadas; recolectan y separan algunos materiales de desecho o residuos; para su reventa como materia prima para otros procesos industriales, esto durante su jornada laboral normal.

Actividad que parece ser a hurtadillas y controlada por los integrantes de una misma familia que labora dentro de la central de abastos como personal de intendencia. Cabe mencionar, que otros miembros del mismo personal no se ven beneficiados gracias a esta actividad extra, debido a su condición de subordinación.



*Figura 18. Segregación de residuos por parte de un joven de bajos recursos.*

*Tabla 22. Principales causas y consecuencias de la segregación de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

SEGREGACIÓN	
CAUSA	CONSECUENCIAS
Falta de regulación interna acerca del manejo adecuado de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciertos empleados aprovechan y comercializan algunos subproductos de manera personal, desigual e informal.</li> <li>• Importante presencia del grupo de personas denominados como pepenadores, quienes trabajan al margen de la ley, es decir, sin ningún tipo de remuneración formal, prestación social o seguro contra riesgos.</li> <li>• Acceso totalmente libre a todo público en general, las 24 horas del día al centro de acopio interno de residuos.</li> <li>• La fracción orgánica, así como los residuos reciclables, son desaprovechados diariamente en casi su totalidad.</li> </ul>
Inexistencia de un departamento específico de intendencia o gestión ambiental; con un encargado competente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lixiviación permanente en el área de estacionamiento del contenedor de la empresa Proactiva, lo que deriva múltiples inconvenientes, principalmente operativos, financieros y ambientales</li> </ul>

### 5.3.6. TRANSFERENCIA Y DISPOSICIÓN FINAL

El sitio de almacenamiento final o transferencia de RME dentro de la central de abastos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez; es conocido internamente como “centro de acopio”, el cual, cuenta con una considerable superficie de aproximadamente 624 m<sup>2</sup>. El cual, a pesar de no encontrarse en las mejores condiciones de mantenimiento, cuenta con un espacio físico con un gran potencial para el re-acondicionamiento adecuado a los requerimientos presentes y futuros de la empresa.

Dentro de este espacio, se ubica una zona permanentemente dedicada al estacionamiento del contenedor metálico de 15 m<sup>3</sup>, propiedad de la empresa trasnacional Proactiva, encargada directa del servicio de transferencia y disposición final de los RME generados dentro de las instalaciones. Esto, bajo el esquema de que, diariamente una vez lleno el contenedor de residuos, este tendrá que ser intercambiado por un contenedor vacío; para que el contenedor lleno sea transferido y dispuesto conforme a la reglamentación ambiental vigente. Condición que no siempre se cumple, debido a problemas de diversas índoles, propias de dicha empresa.

Por lo que, en muchas ocasiones esta área se ve rebasada por la alta generación de RME generados dentro del recinto; tal y como lo ilustra la figura 19.

Esta área, no cuenta con ningún tipo de vigilancia por lo que, las 24 horas del día cualquier; comerciante, cliente, trabajador, pepenador o público en general tiene total acceso a dicha área. Lo que explica, porque no existe algún tipo de registro o; control de procedencia, tipo y cantidad de los residuos ahí depositados.

**Tabla 23.** Principales causas y consecuencias de la transferencia y disposición final de RME, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

TRANSFERENCIA Y DISPOSICIÓN FINAL	
CAUSA	CONSECUENCIAS
Nula reglamentación interna acerca del manejo adecuado de los RME generados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carencia general en cuanto a la educación ambiental.</li> <li>• Diariamente se desaprovechan de 11,3 toneladas de residuos con alto potencial de re-valorización y/o aprovechamiento.</li> <li>• Absolutamente todos los RME transferidos al relleno sanitario municipal, son de manera heterogénea.</li> <li>• Innecesario desgaste y acortamiento de la vida útil del relleno sanitario municipal.</li> <li>• Inexistencia de programas dedicados al aprovechamiento de residuos.</li> </ul>

<p>Deficiencias en el servicio por parte de la empresa contratada para la transferencia y disposición final</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente escurrimiento de lixiviados del contenedor metálico de la empresa en cuestión debido a que no cumple con los requerimientos básicos para la transferencia de RME.</li> <li>• El servicio de transferencia y disposición final de RME, prestado por la empresa Proactiva, presenta constantemente ciertas irregularidades.</li> </ul>
---	--



*Figura 19. Saturación del centro de acopio por residuos.*

### **5.3.7. PERSONAL Y ACTIVIDADES DE INTENDENCIA**

El personal de base de la plantilla de intendencia que labora bajo el mando de la administración en turno de esta central de abastos está integrado por 24 empleados, los cuales laboran ocho horas diarias, brindando un servicio los 365 días de año (bajo un rol específico y rotativo de descansos y periodos vacacionales, del cual se puede decir tiende a ser muy parcial y/o favorecedor para ciertos trabajadores miembros de la familia del sujeto con la carga de trabajo delegada por el responsable administrativo de este personal).

Al momento de este diagnóstico, el encargado administrativo directo del personal de intendencia, era también el encargado del personal de vigilancia el cual tiene una formación

policial, de donde se deduce que no tiene la capacitación requerida para llevar a cabo, el adecuado manejo y gestión de grandes generadores de RME. Razón por la cual, este encargado sede muchas de sus responsabilidades a uno de los empleados del personal de intendencia, quien aprovecha para controlar la segregación y venta de los residuos recuperados.

Este personal no pertenece a ningún tipo de sindicato o asociación social y al momento de la investigación, dichas personas efectúan como mínimo las actividades planteadas en la tabla posterior.

Junto con el incremento de áreas a atender, el personal ha ido subdividiendo la central de abastos en diferentes rutas de recolección de residuos. Cada una de ellas, cuenta con un número específicamente designado de empleados, elegidos tendenciosamente cada semana por el encargado de dicho personal.

*Tabla 24. Actividades generales del personal de intendencia de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

<b>ACTIVIDADES GENERALES DEL PERSONAL DE INTENDENCIA</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
<b>Aseo y barrido manual</b>	Del total de las áreas bajo la jurisdicción directa de la administración de la CA y perímetro circundante.
<b>Recolección y transporte primario de residuos</b>	Del total de las áreas bajo la jurisdicción directa de la administración de la CA (incluyendo vialidades), y perímetro circundante a la central de abastos en cuestión.
<b>Desazolve de alcantarillado</b>	Sin embargo, se observó una continua saturación en las mismas con todo tipo de residuos y lodos, sobretodo en alcantarillas ubicadas principalmente alrededor de las naves comerciales.
<b>Aseo cotidiano de</b>	Regaderas y edificio administrativo.
<b>Mantenimiento menor</b>	Tanto preventivo como correctivo de herramientas y equipo empleado en las funciones habituales del personal.
<b>Limpieza eventual de</b>	Sanitarios, salón de eventos y capilla.
<b>Preservación general de</b>	Áreas verdes correspondientes al perímetro exterior al recinto.
<b>Lavado catorcenal de</b>	Pasillos comerciales al interior de las naves dedicadas a la comercialización de frutas y verduras frescas.
<b>Apoyo en la limpieza de</b>	Registros del conjunto de locales alimenticios, adjuntos a esta central de abastos.
<b>Atención</b>	Inmediata en caso de inundaciones en la temporada de lluvias.

Sin embargo, se observó una notoria ineficiencia como consecuencia de la nula supervisión cualificada para el manejo de residuos en grandes volúmenes. Ya que, en muchas ocasiones las actividades llevadas a cabo sobrepasan al personal por lo que, continuamente se ve obligado a atender la zona o ruta con mayor demanda de servicio en ese momento. Estas actividades comúnmente incluyen, la recolección de múltiples piletas de residuos abandonados tanto en las zonas de uso común como en la periferia de las instalaciones.

Cabe mencionar, que el personal no cuenta con un taller, ni herramientas apropiadas para realizar su trabajo. Asimismo, la totalidad de la recolección y transporte de residuos generados dentro de las instalaciones es llevado a cabo de manera manual, situación desfavorable para la mayoría de los empleados, quienes tienen problemas físicos a consecuencia de su trabajo o edad. También, se observó que carecen de equipo de protección, además de laborar en condiciones negativas en cuanto a salubridad e higiene.

**Tabla 25.** Principales causas y consecuencias del personal y actividades de intendencia, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

<b>PERSONAL Y ACTIVIDADES DE INTENDENCIA</b>	
<b>CAUSA</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Inexistencia de una dirección, cualificada para esta labor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiente funcionamiento operativo y organizacional del personal de intendencia.</li> <li>• Grave incumplimiento en cuanto a las medidas generales de salubridad e higiene.</li> <li>• Nula programación y/o manual operativo empresarial como gran generador de RME.</li> <li>• Inexistencia de planeación e implementación de acciones y/o actividades con cronogramas, responsables, objetivos y metas delimitadas.</li> </ul>
Desinterés y desconocimiento administrativo de la importancia del adecuado manejo de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal, labora sin el equipo de protección (EPP), requerido por ley, para el manejo de residuos.</li> <li>• Falta de equipos de seguridad y/o emergencias dentro de las instalaciones.</li> <li>• Carencia de cualquier programa, actividad o indicador, dedicado al seguimiento y/o control del adecuado manejo de RME</li> </ul>

### **5.3.8. OTROS ACTORES**

Este apartado está dedicado, a los actores que no figuran directamente dentro del manejo teórico de residuos. Sin embargo, tienen una permanente presencia dentro de las

instalaciones; característica que denota su importancia dentro del ciclo que conlleva el manejo de los RME en la mayoría de las centrales de abasto del país.

Este trabajo hace referencia a dos actores de generación de residuos, que pocas veces son tomados en cuenta, sin embargo, ambos influyen en muchas de las etapas del manejo interno de RME, aportando indirectamente a empeorar la problemática ambiental en cuestión. Por otro lado, el tercer actor abordado, a diferencia de los anteriores, se caracteriza por su informal contribución en la reducción de residuos generados dentro de las instalaciones de esta central de abastos.

El primer actor de generación a describir, es el conformado por los “cargadores y carretilleros”, integrado de acuerdo al registro administrativo: control de pago de cuotas mensuales de cargadores y carretilleros 2017, por 126 personas externas a la administración, quienes trabajan diariamente, de manera independiente ofertando el servicio de traslado de mercancías. Laborando principalmente durante la madrugada, en las diferentes instalaciones que conforman el sector operativo de esta central de abastos.

Es importante, tomar en cuenta este actor de generación de residuos dentro de las instalaciones, ya que, como consecuencia de su horario laboral, diariamente consumen diversos alimentos y bebidas; que por las características de sus ocupaciones son consumidos en distintos puntos del sector operativo y los residuos generados habitualmente son abandonados por todo el sector, lo que contribuye a la dispersión de los mismos; consecuencias derivadas de este mal manejo.

El segundo actor de generación a mencionar, es el denominado “vendedores”, categoría que incluye tanto a vendedores fijos como ambulantes instalados dentro de esta central de abasto. Según el promedio del registro administrativo de cobro de cuotas diarias para este sector (2017), diariamente laboran entre 70 y 90 vendedores dentro de las instalaciones. Quienes ofertan en diversos puntos del sector operativo una variedad de alimentos y productos a comerciantes, clientes, trabajadores y público en general.

Es necesario considerar este actor de generación de residuos, puesto que la actividad comercial realizada por estos, es una constante fuente de propagación de diversos residuos, los cuales no reciben un manejo correcto, por ende, la mayoría de las ocasiones terminan dispersos principalmente dentro de las instalaciones del sector operativo. Agravando la problemática ambiental dentro del recinto, especialmente en cuanto a la proliferación de fauna nociva y saturación de alcantarillas por residuos.

El último actor a detallar, es el conocido como “pepenadores”, el cual está conformado por personas de bajos recursos que bien pueden ser desde niños hasta personas de la tercera

edad. El número total de estas personas es desconocido pues no existe ningún tipo de registro administrativo, además de que, su frecuencia y afluencia es muy variable.

No obstante, se sabe, que muchos de ellos deambulan diariamente sobre todo por la madrugada, alrededor de las naves comerciales, contenedores en general, áreas comunes y centro de acopio; para segregar de primera mano ciertos residuos orgánicos generados primordialmente en las naves comerciales dedicadas a la oferta de frutas y verduras frescas; esto, para su consumo directo y/o comercialización a costos mínimos en las colonias de su origen o algunos puntos de la ciudad. Esto aunado, a la segregación de residuos inorgánicos como aluminio, cartón y PET. Acciones que a pesar de, ser efectuadas de manera informal e insalubre, contribuyen en la reducción de residuos dispuestos diariamente desde esta central de abastos al relleno sanitario de la ciudad.

**Tabla 26.** Principales causas y consecuencias de los otros actores, dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

<b>OTROS ACTORES</b>	
CAUSA	CONSECUENCIAS
Falta de reglamentación interna en cuanto al manejo de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esparcimiento general de residuos, por parte de estos tres actores.</li> <li>• Importante contribución a la problemática existente en cuanto al manejo de RME.</li> <li>• Disminución en la aceptación comercial por parte de comerciantes, clientes y público en general.</li> </ul>
Informalidad y descontrol total de pepenadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de líderes, cuya información y métodos son aparentemente complejos para obtener resultados que beneficien al proceso de recolección.</li> <li>• Invasión temporal de ciertas zonas de estacionamientos internos y externos a la central de abastos.</li> <li>• Alto grado de insalubridad, en actividades y productos recolectados.</li> <li>• Obstaculización de áreas comunes.</li> </ul>

### **5.3.9. FACTOR ADMINISTRATIVO**

El presente apartado, está dedicado a las cuestiones que directamente dependen de la gestión de la administración de la central de abastos en turno. Por lo que, para simplificar este amplio factor, en primera instancia, se presentan las obligaciones legales con las que se debe cumplir como generador de RME; para posteriormente, plantear una tabla con las principales causas y consecuencias del inadecuado y actual manejo de RME.

El siguiente cuadro expone de manera concreta las obligaciones legales con las que debe cumplir cualquier gran generador de RME dentro del país, esto según la PROFEPA y SEMARNAT (2016).

**Tabla 27.** *Obligaciones jurídicas ambientales con las que cumple la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez.*

OBLIGACIÓN	CUMPLE
Registro como Generador de RME	No
Autorización para el manejo de los residuos que generen	No
Plan de manejo	No
Registro de Plan de manejo	No
Bitácora de movimientos de RME	No
Manifiestos	No
Informe anual / Cédula de Operación Anual (o documento similar)	No
Servicio de empresas autorizadas	No
Seguro Ambiental (sí lo requiere la Agencia Ambiental)	No

**Tabla 28.** *Principales causas y consecuencias del factor administrativo de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

FACTOR ADMINISTRATIVO	
CAUSA	CONSECUENCIAS
Desconocimiento administrativo, de las problemáticas ambientales ocasionadas por los RME generados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apatía y desinterés general en el rubro (manejo y gestión de RME).</li> <li>• Ignorancia total en cuanto a los múltiples retos que representa su generación diaria de RME.</li> <li>• Inexistencia de campañas enfocadas en la concientización ambiental de generadores y otros actores.</li> <li>• No hay ningún programa o acción correctiva y/o de aprovechamiento de RME.</li> <li>• Desinterés en la implementación de un sistema de separación y/o aprovechamiento de RME.</li> </ul>
Desconocimiento administrativo, de los altos costos cubiertos, implicados en el actual manejo de RME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nula proyección de costos a mediano y/o largo plazo, por conceptos de manejo y disposición final de RME.</li> <li>• No existe ningún tipo de partida presupuestal anual destinada a temáticas relacionadas a el correcto manejo de RME.</li> </ul>

<p>Marcada carencia de un encargado administrativo cualificado y especializado en gestión y manejo de RME</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe previo registro del estudio ambiental, financiero, operativo, técnico, administrativo, social y/o normativo acerca del manejo de RME llevado a cabo.</li> <li>• No se tienen identificadas alternativas organizacionales, técnicas y operativas viables encaminadas a la correcta gestión de RME.</li> <li>• Deficiencia en el diseño, implementación y coordinación de acciones correctivas y/o buenas prácticas relativas a las problemáticas medio-ambientales y operativas presentes.</li> </ul>
<p>Desconocimiento administrativo, de las obligaciones legales a cumplir como gran generador de RME</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se respeta ningún límite máximo de generación de RME diario por comerciante.</li> <li>• Carencia de reglamentación interna, concreta y de conocimiento general, en cuanto al adecuado manejo de RME.</li> <li>• Incumplimiento general de las obligaciones legales ambientales en materia de RME.</li> </ul>

## DISCUSIÓN

Este estudio, confirma la aseveración de Lira (2016), que dicta, la causa de la generación diaria de los residuos sólidos es el inadecuado manejo de estos desechos debido a la falta de conocimiento, conciencia, gestión, instalaciones del sitio, entre otras.

Los resultados de este trabajo de investigación, en cuanto a la composición de los RME generados dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; coinciden con los resultados obtenidos en los trabajos de Mejía (2017), quien en el mercado La Parroquia en Guatemala demostró se genera mayor cantidad de materia orgánica que de otro tipo de residuos o desechos sólidos. De la misma manera, Idowu en 2011, concluyó que el 96%, de la composición física de los residuos sólidos generados dentro de la CEDA en la Ciudad de México corresponde a la fracción orgánica.

Las actuales condiciones del manejo de los RME generados dentro de esta central de abastos, confirman lo expresado por Salamanca en 2014, quien afirma que, para tener una probabilidad de éxito en el aprovechamiento y minimización de los residuos, la selección desde la fuente de generación de los residuos orgánicos con alto contenido de recuperación, es vital pues, evita la mezcla del producto segregado con otro tipo de residuos que lo contamine. A lo que se podría añadir este método resulta más eficiente, rápido, limpio y económico.

Este trabajo corrobora, la conclusión a la que llegó Morales en 2011, la cual dicta que, la separación de los residuos sólidos urbanos en la fuente de generación es la etapa más

importante en el flujo de los mismos. A partir de ella es posible la minimización en la generación, el aprovechamiento y la valorización de los residuos para contribuir a la disminución de la contaminación ambiental.

Desafortunadamente, el almacenamiento primario de los RME en la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; al igual que en muchas otras centrales de abasto del mundo, enfrenta; como bien afirman Prado, Mejía & Ávalos en 2016; los residuos son depositados sin ser previamente separados y sin que les den ninguna forma de reutilización o aprovechamiento; perdiendo completamente todas las propiedades potenciales con las que cuentan.

Actividad que se complica pues, como indica el trabajo realizado por Lira en 2016, según la percepción de la mayoría de los comerciantes, no son suficientes ni de adecuada capacidad, los contenedores de residuos a su disposición, originando que lleguen a su capacidad máxima de manera inmediata lo que ocasiona la dispersión de los mismos en el piso, con afecciones como malos olores y accidentes por el mal uso de estos. Situación experimentada dentro de las instalaciones de la central de abastos del presente caso de estudio.

A la vez, se difiere con Lira (2016), quien establece, que los impactos más relevantes se encuentran en la etapa de generación y almacenamiento; pues indican una contaminación al aire provocado por malos olores, impacto visual, riesgo por generación de enfermedades e higiene del mercado. Ya que, se considera que estos son sólo el inicio de una cadena de múltiples impactos ambientales, provocados por la alta generación de RME en estos recintos. El estudio de generación de residuos llevado a cabo dentro de la central de abastos en cuestión respalda, que únicamente esta central dispone en el relleno sanitario local, más de 12 ton/día de RME; lo que, conlleva a diversas y múltiples consecuencias con un alto impacto negativo en diferentes sectores.

Por su parte, Morales en 2011, afirma que la recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos mezclados a la estación de transferencia. Es un problema importante y derivado de la falta de separación en la fuente, que impacta en la eficiencia del sistema de recolección por las carencias en la planeación de rutas, horarios y cobertura. Lo cual, se confirmada en esta central de abastos, ya que el servicio de recolección y transporte primario de residuos presenta múltiples deficiencias reflejadas en una notoria insatisfacción por parte de comerciantes y usuarios. De la misma forma que Idowu en 2011, durante su trabajo encontró que hacía falta, la suficiente recolección en algunas áreas ya que, como resultado los residuos están revueltos y en degradación, ocasionando mal olor.

En lo que se refiere, a la segregación al igual que Morales (2011), se detectó que en los contenedores generales hay una cierta segregación de residuos. Además, de la de productos perecederos que caen al piso, resultado de la limpieza de dichos productos. Generalmente, los pepenadores separan periódico, cartón, papel y plástico, que juntan en montones de materiales en los pasillos peatonales que comunican a los andenes frente a los contenedores, actividad que se realiza durante las 24 horas del día.

Sin embargo, como expone Lira en 2016, es importante mencionar que los residuos no tienen una previa separación ya que los vendedores no cuentan con el conocimiento previo del aprovechamiento que tienen estos residuos, ni la forma en la cual pueden volver a reincorporarse al medio, para que de esta forma se pueda disminuir la contaminación y obtener un beneficio productivo y potencialmente económico. Lo que, desafortunadamente explica la mayoría de los RME generados dentro de la central de abastos caso de estudio, no son segregados.

Los residuos llegan mezclados al sitio final de almacenamiento interno; lo que como menciona Morales (2011), constituye un problema importante porque incrementa el impacto negativo al ambiente, a los recursos naturales y a la salud de la población aledaña, en el sitio de disposición final.

Lo que además representa, como cita Idowu en 2011, una pérdida de materia prima importante y dinero; tirando los residuos sólidos de la CEDA (central de abasto, caso de estudio de este investigador), en el relleno sanitario.

Entonces, al igual que Prado, Mejía & Ávalos en 2016; se afirma que las toneladas de RME generadas diariamente en esta central de abastos, son desaprovechadas y enviadas al relleno sanitario. Debido a la falta de consciencia de los locatarios, el poco presupuesto e iniciativa de programas donde se valoricen los residuos convirtiéndolos en subproductos.

En lo estructural se coincide con Morales (2011), que establece, las condiciones de la estación de transferencia o centro de acopio de residuos; refleja falta de planeación de parte de las autoridades ambientales al establecer la separación en el origen y no adecuar las instalaciones a la recepción y envío separado de los residuos sólidos.

En lo referente al personal y actividades de intendencia, es de rescatar como bien afirma Morales (2011), los trabajadores no utilizan equipo de protección durante sus labores. Además de que, las diversas actividades realizadas por dicho personal parecen ser siempre insuficientes, pues hace falta, como expone el mismo autor; una planeación en el sistema de: rutas, horarios y vehículos (en este caso, personal) fuera de operación y cobertura del servicio. Derivado de esta investigación esto, no es más que una de las

consecuencias directas de la mano nulumamente cualificada a la que se le suelen encargar estos puestos de trabajo en nuestro país.

Respecto a la actividad conocida como pepena, se puede afirmar el modo de operar del grupo de personas denominados como pepenadores dentro de esta CA, es muy similar al descrito por Idowu en 2011; quien observó la actividad de este sector, principalmente se da tanto dentro como alrededor de los contenedores preferentemente en las áreas con mayor generación de residuos orgánicos, de donde recuperan alimentos y ciertos residuos inorgánicos de valor agregado.

Este trabajo, coincide, con lo expuesto por la AVQ en 2012 que establece, el administrador de centrales de abasto debe conocer la dinámica de generación de desechos orgánicos. Es muy importante que tome en cuenta los factores que propician su presencia y las consecuencias de un mal manejo de los mismos, en detrimento de las condiciones de higiene y de la imagen en general de la central de abastos. Aunado a que, los administradores, comerciantes y usuarios deben estar conscientes de las consecuencias de no adoptar prácticas adecuadas de gestión de basura y residuos, por lo que es muy importante comunicar adecuadamente lo que en ocasiones es evidente, pero que la costumbre ha generado insensibilidad a la comunidad y el entorno que rodea a la central de abasto.

Como exponen Prado, Mejía & Ávalos en 2016; existe una gran problemática en el sistema de gestión de los residuos del mercado, debido a que no se cuenta con un procedimiento a seguir o reglamento en el cual se dictaminen las normas para una apropiada recolección. Además de que, se pueden observar en las esquinas de las calles del mercado basura revuelta orgánica e inorgánica, dentro y fuera de contenedores dando una imagen desagradable del lugar. Situaciones ejemplo, derivadas de la poca o nula intervención de las administraciones de las CA, en el manejo de sus RME.

Lo que, respalda el fundamental papel de la administración en turno de las CA, debido a que muchas de las iniciativas requeridas para un adecuado manejo interno de RME, dependen directamente de esta.

#### **5.4. MATRIZ FODA**

Esta etapa se enfoca en la clasificación de los diversos resultados y observaciones obtenidas durante la realización de las tres etapas antes señaladas, para lo cual se empleó el formato de la matriz FODA que, como cita Ponce en 2007, a Thompson & Strikland (1998); el análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como

su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. La matriz FODA constituye la base o el punto de partida para la formulación o elaboración de estrategias (Ponce; 2007).

*Tabla 29. Matriz FODA, acerca del actual manejo de los RME dentro de esta CA.*

<b>MATRIZ FODA</b>	
<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer distribuidor y comercializador estatal de alimentos perecederos.</li> <li>• Acceso a economías de escala.</li> <li>• Fuerte posición competitiva.</li> <li>• Amplia experiencia en el sector.</li> <li>• Continuo, crecimiento de infraestructuras.</li> <li>• Potencial de inversión en el apropiado manejo de RME.</li> <li>• Amplia plantilla de personal de intendencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción visual negativa de las instalaciones de la CA.</li> <li>• Carencia general de tecnología.</li> <li>• Excesiva generación de RME.</li> <li>• Inexistencia de programas enfocados en la gestión de RME.</li> <li>• Falta de control y vigilancia en la generación de RME.</li> <li>• Desperdicio diario de toneladas de alimentos.</li> <li>• Desaprovechamiento de RME, susceptible a re-valorización.</li> <li>• Aprovechamiento informal e insalubre de los RME generados.</li> <li>• Inadecuada e insuficiente disposición de contenedores.</li> <li>• Deficiente equipo y metodología en la recolección interna de RME.</li> <li>• Falta de reglamentación interna en cuanto a vialidad y manejo de RME.</li> <li>• Marcada carencia de un encargado administrativo cualificado y especializado en gestión y manejo de RME.</li> <li>• Inexistencia de cualquier tipo de campaña de educación ambiental.</li> <li>• Deficiencias en el servicio por parte de la empresa de transferencia y disposición final.</li> <li>• Informalidad y descontrol total de pepenadores.</li> <li>• Desconocimiento administrativo, de las problemáticas ambientales y altos costos cubiertos, implicados en el actual manejo de RME.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento total de las obligaciones legales a cumplir como gran generador de RME.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profunda concientización administrativa y gerencial acerca de las problemáticas y costos asumidos en el actual manejo de RME.</li> <li>• Mejoramiento gradual de la percepción de la imagen del recinto.</li> <li>• Modernización progresiva de múltiples procesos.</li> <li>• Implementación de programas regulados dedicados al salubre aprovechamiento y revalorización de RME.</li> <li>• Inclusión y regularización de pepenadores.</li> <li>• Realización de campañas de educación ambiental, adecuadas al entorno.</li> <li>• Regulación específica de la generación de RME diaria por generador.</li> <li>• Ejecución de un plan de renovación de equipo, herramientas y contenedores.</li> <li>• Correcta reglamentación interna vial y manejo de RME.</li> <li>• Aplicación de control y vigilancia en la generación de RME.</li> <li>• Creación de un departamento específico para el personal de intendencia y/o gestión ambiental con un encargado cualificado en el manejo de RME.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida general de clientela.</li> <li>• Empoderamiento de otras empresas de la competencia dentro del sector.</li> <li>• Fuertes multas y/o sanciones por parte de diversas autoridades ambientales en los tres niveles de gobierno.</li> <li>• Fuertes multas y/o sanciones por parte de diversas autoridades del sector salud en los tres niveles de gobierno.</li> <li>• Cancelación del actual convenio de pago fijo por el concepto de transferencia y disposición final de RME.</li> </ul>

## **CAPÍTULO 6**

### **CONCLUSIONES**

El presente capítulo, está dedicado a presentar de manera consecutiva y lógica las conclusiones de mayor interés identificadas, mismas que pueden arrojar con claridad las problemáticas de prioridad a atender en el manejo de RME implementado dentro de estas instalaciones.

#### **6.1. ETAPA 1: ESTUDIO DE GENERACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RME**

Resulta clave comprender que, dentro de la central de abastos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; diariamente se genera un promedio de 12.5 ton de residuos, que por sus características y volúmenes de generación se catalogan dentro de la normatividad ambiental mexicana vigente, como RME.

El aplastante 81.24% de estos residuos, es decir, 10,155 kg/día son residuos que pertenecen a la categoría de materia orgánica; la cual se sub-categorizo para este estudio en dos grandes categorías de subproductos, que reflejaron una generación promedio diaria de 4,682 kg de frutas y verduras y; 5,473 kg de hojas y forraje susceptibles a diversos procesos de aprovechamiento. Es de resaltar, esta diferenciación contribuye de manera efectiva en la consecuente toma de decisiones para su adecuado manejo, aprovechamiento, re-valorización y disposición final; y quizás incluso en un mediano a largo plazo ver la reducción de generación de los mismos.

El 18.76% restante del total de los RME generados pertenece a la fracción inorgánica, del cual 9.41% es potencialmente apto para su re-valorización y/o aprovechamiento pues se trata de los subproductos de Papel-Cartón y PET. Lo que significa que únicamente el 9.35% de los RME ahí generados diariamente debería terminar en el relleno sanitario de la ciudad.

Es de peculiar atención la que requieren estos sitios de gran generación de RME, ya que sólo en esta central de abastos se generan 4,561.5 ton/año de residuos. Entonces, se puede concluir que únicamente este recinto laboral se genera un promedio de 380.13 ton/mes de residuos que están contaminando de diversas formas el entorno de la ciudad mes a mes.

## **6.2. ETAPA 2: ESTUDIO ECONÓMICO**

El desconocimiento total o parcial por parte de las administraciones empresariales en general, acerca de los costos reales implicados en el manejo de sus residuos, representa múltiples desventajas pues, el dimensionar de manera tangible y cuantitativa los gastos implicados en el proceso conocido como “manejo y disposición final de residuos”; despierta una atención especial entre socios y miembros gerenciales de cualquier gran generador de RME. Lo que conlleva muchas veces a la concientización y re-jerarquización de la temática dentro de las cuestiones a abordar y sobre todo a invertir dentro de su periodo administrativo.

El costo directo por su impacto financiero, dentro de este proceso de manejo de residuos, corresponde al importe anual consecuencia del pago salarial del personal de intendencia, el cual cabe resaltar, cumple con todas las disposiciones del marco jurídico laboral mexicano aplicable. Que para esta central de abastos asciende a un total de \$ 1, 429,759.44 anuales.

Para este estudio, los gastos indirectos más importantes implícitos en el proceso del manejo de residuos dentro de esta central de abastos se clasificaron en los siguientes cuatro conceptos: “indumentaria básica, equipo indispensable, utensilios e insumos”. Los cuales en conjunto suman un monto anual de \$ 74,126.18; no obstante, se reconoce que, por las limitaciones del presente estudio, existen otros gastos virtuales no cuantificados como son: el consumo hídrico y eléctrico de las actividades llevadas a cabo.

Es decir, el costo promedio cubierto año con año, por la administración de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; por el concepto del manejo interno de sus residuos es de \$ 1, 503,885.62, cifra aunada, a los \$ 540,000.00 anuales de egresos que representa para la administración el pago por el concepto de transporte y disposición final de los RME ahí generados. Lo que, en suma, asciende a un considerable pago total anual de \$ 2, 043,885.62 por los conceptos de manejo y disposición final de sus RME generados.

De la revisión bibliográfica realizada para este trabajo, se puede deducir que actualmente no existen investigaciones que incluyan la perspectiva de los costos financieros directos e indirectos intrínsecos a los conceptos de manejo y disposición final de RME, asumidos por las administraciones de los grandes generadores de residuos.

Esta inclusión de costos, representa el principal aporte de este trabajo, pues el dimensionar económicamente, la inversión anual requerida para el manejo y disposición final de RME, para cualquier gran generador de residuos, abre el parte aguas entre la

indiferencia administrativa y un marcado interés en la reinversión en el sector ambiental empresarial.

Este trabajo, ilustra monetariamente la importancia del adecuado manejo y disposición final de RME, dentro de procesos operativos y administrativos de los grandes generadores de RME. Posiciona los costos directa e indirectamente generados por los conceptos de manejo y disposición final de RME; como tópico de importancia crucial dentro de cualquier trabajo de investigación, diagnóstico ambiental y/o propuesta de implementación cuya finalidad sea el adecuado manejo de RME.

Pues, el tener certeza del costo real anual asumido por los conceptos de manejo y disposición final de RME, dentro de este o cualquier gran generador de RME; fundamenta la importancia y peso del sector dentro del presupuesto anual; así como la de implementar medidas alternativas de re-valorización y/o aprovechamiento de los residuos ahí generados.

Además de, fungir como línea base y/o indicador de costo-beneficio, en posteriores evaluaciones de resultados de dichas alternativas de aprovechamiento, que con la implementación de sólo buenas prácticas, estos podrían ser evaluados desde inmediato hasta largo plazo. Proceso de inducción para convertirse en una empresa ambientalmente responsable y viable.

### **6.3. ETAPA 3: ESTUDIO OPERATIVO ACERCA DEL MANEJO DE RME**

Se puede concluir, que las áreas que conforman los sectores administrativo y de servicios, tienden principalmente a la generación de residuos del tipo inorgánico y en cantidades relativamente moderadas, ambos al depender directamente de la jurisdicción de la administración en turno se observó cuentan con contenedores en un estado aceptable de higiene y conservación, no obstante, se detectó realmente no existe un aprovechamiento desde la fuente de ninguno de los residuos ahí generados a excepción del aluminio.

Mientras que, el sector operativo resulta el gran generador de la fracción orgánica, la cual es generada diariamente en altos volúmenes; ya que trata de productos alimenticios perecederos, su producción es dinámica, así como estacional, lo que provoca una variación sobre todo en la composición que, depende de factores como; épocas festivas, temporadas de cosecha, accesibilidad y oferta-demanda de productos, transporte, clima entre muchos otros.

Es notorio, el mínimo, desorganizado e informal aprovechamiento tangible de éstos residuos, ya que se desperdicia el alto potencial de aprovechamiento y/o re-valorización

que los caracteriza. Destacando el aprovechamiento para consumo familiar y la comercialización y donación de los mismos. Dentro del sector operativo se observa también cierto aprovechamiento de residuos inorgánicos debido al valor monetario inmediato que representan.

En cuanto al almacenamiento primario de RME, se puede concluir que las áreas privadas del sector, varían fuertemente en cuanto al tipo, material, capacidad y resistencia de sus contenedores, pues dependen directamente de la consideración de cada comerciante, cuyos criterios frecuentemente no son los óptimos. Por su parte, el almacenamiento de RME en las áreas comunes, es a través de tambos metálicos de 200 litros de capacidad, con un deteriorado estado de conservación, a cielo abierto y sin tapadera, los cuales resultan claramente insuficientes provocando la acumulación de residuos a su alrededor, ocasionando impactos ambientales y comerciales negativos, pues se carece de un aseo regular.

Como consecuencia de lo antes planteado, se observan diversas problemáticas operativas en el sector tales como: carencia de medidas de protección e impermeabilización en los sitios circundantes a las naves comerciales y mercado empleados como espacio de almacenamiento primario de residuos; abandono de residuos domiciliarios por parte de clientes y usuarios en general; mal uso de almacenes temporales de RS dentro de las instalaciones del mercado y; abandono de rejas de madera con residuos orgánicos por parte de los productores locales; etc. Lo que denota, la importancia de la inmediata implementación de medidas operativas y ambientales viables.

El centro de acopio de residuos, cuenta con diversos tambos metálicos de 200 litros de capacidad, la mayoría en pésimo estado y con evidente falta de aseo; los cuales normalmente se encuentran a cielo abierto. Además del contenedor de la empresa Proactiva de 15 m<sup>3</sup> de capacidad; el cual resulta insuficiente, y con notoria carencia de aseo o mantenimiento alguno, esto aunado a que se encuentra totalmente a la intemperie, descubierto y con alto escurrimiento de lixiviados.

La recolección y transporte primario de los residuos, es efectuado por el personal de intendencia de forma manual y con un equipo de trabajo rudimentario e indispensable. Además, del constante intercambio, traslado y vaciado de los contenedores de las áreas dependientes a la administración de la unión. El servicio se brinda en dos diferentes horarios. No obstante, es indudable que ciertas áreas no cuentan con un apropiado servicio de recolección de residuos. Aunado a que, el escurrimiento de lixiviados durante el traslado de dichos contenedores se encuentra parcialmente dibujado en la capa asfáltica.

No existe ningún tipo de programa o acción enfocada en la segregación de RME, sin embargo, se detectó que existe cierta segregación tanto en contenedores, estacionamientos e instalaciones del sector operativo, generalmente a cargo del grupo de personas denominado como: “pepenadores”; quienes realizan esta actividad en condiciones deplorables de seguridad e higiene, exponiendo gravemente su salud. Aún más riesgosa es la permanente presencia de niños y adultos mayores dentro del centro de acopio pues, su presencia incrementa marcadamente el riesgo de accidentes laborales y de otra índole.

Este diagnóstico, evidencio que algunos elementos del personal de intendencia principalmente durante su jornada laboral, recolectan y separa materiales de desecho; para su reventa como materia prima de otros procesos industriales. Actividad a hurtadillas y controlada por los integrantes de una misma familia que labora dentro esta CA, excluyendo de este beneficio a otros miembros del mismo personal, debido a su condición de subordinación.

El almacenamiento final de residuos dentro de esta CA, se da en un área semi-acondicionada para este fin con más de 600 m<sup>2</sup>, en desfavorables condiciones de aseo y mantenimiento en general. Área rebasada en muchas ocasiones debido al regular incumplimiento por parte de la empresa Proactiva, encargada de la transferencia y disposición final de los RME ahí generados. Es de mencionar, la inexistencia de cualquier tipo de control y/o registro acerca de la procedencia, tipo o cantidad de residuos ingresados en el centro de acopio, se debe a la falta total de vigilancia lo que ocasiona, que las 24 horas del día cualquier; comerciante, cliente, trabajador, pepenador o público en general tenga acceso libre a dicha área.

La carencia de un encargado administrativo cualificado para ser responsable tanto del personal como de las actividades de intendencia efectuadas en esta CA, desencadena la mayoría de las problemáticas ambientales, económicas y operativas abordadas dentro del presente diagnóstico. Generando incluso otras problemáticas como es: la existencia de un trabajador del mismo rango, con muchas responsabilidades delegadas, quien aprovecha esta situación para controlar la segregación y venta de los residuos recuperados de forma extra-laboral, además de, definir tendenciosamente los periodos tanto de descanso como vacacionales para los trabajadores miembros de su familia. Contexto que agrava el deficiente servicio prestado; pues muchas veces se ven sobrepasados, por lo que, continuamente se ven obligados a atender la zona o ruta con mayor demanda de servicio en ese momento. A lo que, comúnmente se agrega, la recolección y transporte de piletas de residuos abandonados, tanto dentro como en la periferia de las instalaciones.

“Cargadores y carretilleros” así como “vendedores ambulantes”, son dos actores de generación de residuos dentro de las CA poco documentados. Los cuales, en suma, debido

a las actividades laborales realizadas por ambos, la escasa educación ambiental y la nula reglamentación interna sobre el manejo de los RME; contribuyen diariamente a la problemática ambiental enfrentada.

En cuanto al cumplimiento jurídico ambiental aplicable ciertamente se puede concluir que la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; no cumple con ninguno de los requisitos a nivel nacional vigentes para grandes generadores de RME. Consecuencia clara de la nula reglamentación interna y concreta, referente al manejo adecuado de los RME ahí generados. Lo que, para las administraciones en turno no posee la menor importancia, debido a la inexistencia de inspecciones tanto regulares como esporádicas por parte de cualquiera de las instancias gubernamentales de ninguno de los tres niveles de gobierno en materia de gestión ambiental. Aspectos que explican el pésimo manejo de RME en centros de gran generación dentro de nuestro país.

Derivado de este trabajo de investigación, se puede enfatizar la importancia de la realización de los estudios de Generación, Caracterización y Composición de los RME generados en los centros catalogados dentro de la normatividad ambiental aplicable, como grandes generadores de RME. Puesto que, su inserción u obligación en las políticas públicas y reglamentos internos como externos a estos centros de gran generación, marcan un parte aguas entre una gestión adecuada y un ineficaz, costoso y ambientalmente inviable manejo de RME generados originados por sus operaciones habituales.

## CAPÍTULO 7

### PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. PROPUESTAS

De acuerdo a las problemáticas identificadas, condiciones actuales de infraestructura, recursos humanos y presupuestos implicados, se proponen acciones de implementación a inmediato y corto plazo, encaminadas al cumplimiento de las buenas prácticas desarrolladas en el manejo de RME, en grandes generadores. Dichas propuestas, obedecen a la generación de beneficios multi-sectoriales, dentro de los cuales se puede resaltar la viabilidad ambiental, económica y social de la empresa en materia.

*Tabla 30. Propuestas a realizar dentro de un inmediato y corto plazo dentro de esta CA.*

PROPUESTAS	
PLAZO	ACCIONES
INMEDIATO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientización administrativa y gerencial de la problemática ambiental enfrentada y consecuencias multi-sectoriales.</li> <li>• Establecimiento de un horario fijo para la operación del centro de acopio, esto con el control y vigilancia requerido para bloquear el paso a personas ajenas a la administración en turno.</li> <li>• Contratación de un encargado gerencial cualificado para llevar, el personal de intendencia.</li> <li>• Delimitación específica de los residuos ingresados en el centro de acopio, que corresponde únicamente al giro comercial trabajado, es – decir–, exclusión total de residuos generados fuera de las instalaciones.</li> <li>• Re-diseño y ejecución de rutas de recolección.</li> <li>• Equipar de un botiquín completo a disposición del personal de intendencia.</li> </ul>
CORTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgación general, de los resultados obtenidos en el presente estudio, lo que, fungiría como antecedente para cualquier campaña de concientización social.</li> <li>• Creación de un departamento específico de en el manejo de RME, además de la reorganización total del personal y sus actividades.</li> <li>• Implementación general de un límite máximo permiso de generación e introducción al centro de acopio de residuos, por tipo de comerciante.</li> <li>• Dotación de contenedores de residuos diferenciados, así como capacitación del personal en el empleo de estos, en los sectores administrativo y de servicios.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque del plan de renovación y abastecimiento de contenedores en el sector operativo, incluyendo el suministro de contenedores diferenciados a comerciantes involucrados con la segregación y aprovechamiento de sus residuos.</li> <li>• Ejecución de horarios y rutas diferenciadas para la recolección específica de materia orgánica, susceptible de aprovechamiento.</li> <li>• Generar un registro del aforo y generador de RME.</li> <li>• Diseño y divulgación del reglamento interno de vialidad y manejo de RME.</li> <li>• Homogenizar los horarios de servicio del personal de intendencia.</li> <li>• Estructuración de un programa permanente y progresivo del aprovechamiento de la fracción inorgánica generada dentro del recinto.</li> </ul>
--	--

## 7.2. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las acciones y/o procesos que, a mediano y largo plazo, requerirían implementarse como mínimo para dar seguimiento y mejora continua a las propuestas antes planteadas, así como también la introducción y aplicación de otras medidas que, de llevarse a cabo, podrían culminar en un ejemplar y exitoso Plan de Manejo de RME conforme la legislación ambiental nacional vigente en materia.

*Tabla 31. Recomendaciones a realizar dentro de un mediano y corto plazo dentro de la central de abastos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

RECOMENDACIONES	
PLAZO	ACCIONES
<b>MEDIANO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Re-diseño de la infraestructura dentro del centro de acopio de RME.</li> <li>• Ejecución, control y vigilancia del reglamento interno del manejo de RME.</li> <li>• Elaborar un registro gerencial, de las personas dedicadas a la pepena de residuos dentro de las instalaciones.</li> <li>• Fumigaciones periódicas dentro del centro de acopio.</li> <li>• Implementación del programa permanente de limpieza del centro de acopio.</li> <li>• Realización del plan general de mantenimiento del alcantarillado.</li> <li>• Puesta en práctica del programa permanente de limpieza de áreas donde se sitúan los contenedores de RME.</li> <li>• Dotación gradual de equipo personal de protección, conforme a la legislación en materia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovación de herramientas y utensilios empleados por el personal de intendencia.</li> <li>• Ejecución del reglamento interno de vialidad y manejo de RME.</li> <li>• Desarrollo de acciones encaminadas a la segregación de residuos con alto potencial de aprovechamiento y/o re-valorización.</li> <li>• Impulso del programa permanente y progresivo del aprovechamiento de la fracción inorgánica.</li> <li>• Concientización de comerciantes en cuanto a los costos-beneficios del aprovechamiento de sus residuos, a través de la segregación de los mismos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>LARGO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en la remodelación del centro de acopio interno.</li> <li>• Coordinar e implementar un sistema de aprovechamiento de alimentos en buen estado para el consumo humano.</li> <li>• Continuidad del plan de renovación y abastecimiento de contenedores en el sector operativo, incluyendo el suministro de contenedores diferenciados.</li> <li>• Implementación de cursos y capacitaciones regulares, en cuanto a nuevas técnicas, metodologías y tecnologías en la administración de perezaderos.</li> <li>• Inclusión de pepenadores dentro del ciclo de aprovechamiento general de los RME generados.</li> <li>• Desarrollar un programa permanente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados, en función de los costos-beneficios que acarrea el aprovechamiento de estos.</li> <li>• Implementación de indicadores como control y seguimiento permanente de las acciones, planes y programas antes planteados.</li> <li>• Creación de un registro anual de los avances generados en cuanto al adecuado manejo de RME dentro de la CA.</li> <li>• Formulación y aplicación de un Plan de Manejo conforme a la legislación ambiental nacional vigente en materia.</li> </ul>

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ARIAS POZO, D. (2013). Estudio del proceso de trituración de los residuos sólidos orgánicos para reducir la contaminación residual en el mercado mayorista de Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato, Ecuador.
- AVQ Consultoría Integral S.C. (2012). Estudio para el desarrollo de un esquema de gestión para centros de abasto en México. México.
- CASTILLO GIRÓN, V., Ayala Ramírez, S., Durán Jiménez, I., & López Jiménez, D. (2015). La central de abasto de Guadalajara, México: retos para superar su creciente inviabilidad. *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, 12, 1-18.
- Comisión Federal de Competencia Económica (2015). Reporte sobre las condiciones de competencia en el Sector Agroalimentario. México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Editorial Mc Graw Hill, México, 2004.
- Fideicomiso para la construcción y operación de la Central de Abasto de la Ciudad de México (Sin fecha). El mercado mayorista más grande del mundo. Ciudad de México, México.
- IDOWU, O. (2011). Estudio diagnóstico del manejo de los residuos sólidos de la Central de Abasto, México D.F.: cuantificación de subproductos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudio sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Distrito Federal, México.
- Inventario Nacional de Centrales y Módulos de Abasto y Mercados Mayoristas. México. s/a
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 28 de enero de 1988. (Última reforma 5 de junio de 2018).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 8 de octubre de 2003. (Última reforma 19 de enero de 2018).
- LIRA RODRÍGUEZ, K. (2016). Propuesta de un programa para el manejo de residuos sólidos en el mercado “Héroes del 47” de Tuxpan, Veracruz”. Universidad Veracruzana, especialización en Gestión e Impacto Ambiental, Tuxpan, Veracruz.

- MEJÍA GARCÍA, A. (2017). Plan de manejo integral de los residuos sólidos orgánicos en el mercado La Parroquia, Ciudad de Guatemala. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Guatemala.
- Mercados de Abastecimientos de Barcelona, SA (2017). Memoria de Sostenibilidad 2017. Barcelona, España.
- MORALES PÉREZ, R. (2011). Planes de manejo de residuos de generadores de alto volumen: el caso de la Central de Abasto del Distrito Federal, México. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudio sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Distrito Federal, México.
- PONCE TALANCÓN, H. (2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Enseñanza e Investigación en Psicología, 12(1), 113-130. Xalapa, México.
- PRADO SALAZAR, M., Mejía Estrella, I., & Ávalos Sánchez, T. (2016). Valorización de residuos orgánicos del Mercado de Abastos de Guadalajara. Revista del Desarrollo Urbano y Sustentable, 2(2), 55-63.
- RAMÍREZ HINCAPIÉ, A., Suárez Gómez, J. (2016). Evaluación del plan de residuos sólidos de la plaza de mercado del barrio doce de octubre ubicada en la ciudad de Bogotá y formulación de propuestas de mejoramiento. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Bogotá, Colombia.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 30 de noviembre de 2006. (Última reforma 31 de octubre de 2014).
- SALAMANCA CASTRO, E. (2014). Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Fontibón, Bogotá D.C. Universidad de Manizales, Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Manizales, Colombia.
- Secretaría de Desarrollo Social (1991). Sistema normativo de equipamiento urbano tomo: III Comercio y abasto. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2009). Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 1° de febrero de 2013. (Última reforma 5 de noviembre de 2014).

SILVA CHÁVEZ, C. (2016). Plan de manejo integral de residuos sólidos para mercados públicos caso estudio: central de abasto. Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Ciudad de México, México.

Subsecretaría de Industria y Comercio. (2008). Agenda de Competitividad para las Centrales de Abasto 2008-2012. Distrito Federal, México.

World Union of Wholesale Markets (2009). Community guide to good hygienic practices specific to wholesale market management in the European Union. European Regional Section.

## BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- Confederación Nacional de Agrupaciones de Comerciantes de Centros de Abasto, A.C. (2018). Quienes somos. Extraído el 3 Octubre 2018, de: <http://www.conacca.mx/index.php/quienes-somos-y-que-hacemos/que-hacemos>
- Federación Latino-americana de Mercados de Abastecimiento (2018). Mercados en México. Extraído el 20 Marzo 2019, de: <https://www.laflama.org/index.php/mercados/mercados-en-mexico>
- Fideicomiso para la construcción y operación de la Central de Abasto de la Ciudad de México (Sin fecha). Historia. Extraído el 16 Marzo 2019, de: <https://www.ficeda.com.mx/index.php?id=historia>
- Gobierno del Estado de Chiapas (2018). Ubicación. Extraído el 12 Enero 2019, de: <http://www.chiapas.gob.mx/ubicacion>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2014. Censo económico 2014. Extraído el 27 Enero 2019, de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2015. Número de habitantes. Extraído el 12 Enero 2019; de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chis/poblacion/default.aspx?tema=me&e=07>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Sin fecha). Guía técnica 14: La administración de mercados y centrales de abasto. México. Recuperado de: [http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/335/1/images/guia14\\_al\\_administracion\\_de\\_mercados\\_y\\_centrales\\_de\\_abastos.pdf](http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/335/1/images/guia14_al_administracion_de_mercados_y_centrales_de_abastos.pdf)
- NMX-AA-015-1985. Diario Oficial de la Federación, México, D.F., México, 6 de noviembre de 1992. Consultado en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>
- NMX-AA-019-1985. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 6 de noviembre de 1992. Consultado en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>
- NMX-AA-022-1985. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 6 de noviembre de 1992. Consultado en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>

NMX-AA-061-1985. Diario Oficial de la Federación, D.F., México, 6 de noviembre de 1992. Consultado en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/normatividad-aplicable-al-tema-de-residuos>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2016). Curso de residuos: RME y RSU. México. Recuperado de: [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/2\\_curso\\_de\\_residuos\\_rme\\_y\\_rs\\_u\\_sep2016.pdf&ved=2ahUKEwj0n5E\\_93iAhVoplkKHcEPDGQOFjADegQIBxAB&usg=AOvVaw0UQefkvgusx7BnJXKV0eoa&cshid=1560138233818](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/2_curso_de_residuos_rme_y_rs_u_sep2016.pdf&ved=2ahUKEwj0n5E_93iAhVoplkKHcEPDGQOFjADegQIBxAB&usg=AOvVaw0UQefkvgusx7BnJXKV0eoa&cshid=1560138233818)

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2016). Las centrales de abasto y los mercados mayoristas en México: Gobierno de México. Extraído de <https://www.gob.mx/siap/articulos/las-centrales-de-abasto-y-los-mercados-ayoristas-en-mexico>