

## **GENERACIÓN DE ACEITES Y GRASAS RESIDUALES EN ESTABLECIMIENTOS DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS**

Recibido: 17 de septiembre de 2018

Aceptado:

E. Vidal Becerra<sup>1</sup>  
C. Mójica Mesinas<sup>2</sup>  
D. C. Acosta Pintor<sup>3</sup>  
A. Guerrero Nicolás<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

Los aceites y grasas de cocina al usarse sufren cambios que alteran sus propiedades químicas, convirtiéndolos en no aptos para su consumo, razón por la cual el usuario debe desecharlos. En la actualidad estos aceites son una de las principales causas de contaminación de las aguas residuales urbanas, además de que producen atascos y malos olores en las cañerías. Se realizó un estudio sobre la generación y manejo de los aceites y grasas usados en los establecimientos de preparación y venta de alimentos en Ciudad Valles, S.L.P. Los establecimientos se estratificaron en restaurantes de comida corrida y a la carta, comida rápida, marisquerías, taquerías, antojitos mexicanos, carnitas y churrerías; y se trabajó con una muestra de 87 establecimientos. Se estimó un potencial de generación de aceites y grasas de cocina usados de aproximadamente 83, 776.2 litros por año y se encontró que en su gran mayoría (81%), los establecimientos realizan una disposición inadecuada de estos residuos al desecharlos en el contenedor de basura, verterlos al suelo o al fregadero sin uso de trampas, utilizarlos para comida de animales o bien como combustible de chimenea, principalmente. Se proponen tres acciones básicas de mejora: 1. Llevar a cabo campañas informativas y de concientización sobre el impacto de un inadecuado manejo de estos residuos, 2. Realizar una caracterización físico-química de los residuos a fin de evaluar su potencialidad para el reciclaje y 3. Trabajar con el Municipio, en la elaboración de un Plan de manejo.

### **PALABRAS CLAVE**

Aceites y grasas residuales, residuos, valorización, plan de manejo, reciclaje.

### **ABSTRACT**

Cooking oils and fats when used suffer changes that alter their chemical properties, making them unfit for consumption, which is why the user must discard them. Currently, these oils are one of the main causes of pollution of urban wastewater, as well as causing clogs and bad odors in the pipes. A study was carried out on the generation and management of oils and fats used in food preparation and sale establishments in Ciudad Valles, S.L.P. The establishments were stratified in restaurants of food and a la carte, fast food, seafood restaurants, taquerias, Mexican snacks, carnitas and churrerías; and a sample of 87 establishments was used. A generation potential of used cooking oils and fats of approximately 83,776.2 liters per year was estimated and it was found that the vast majority (81%), the establishments make an inadequate provision of this waste should be disposed of in the trash container, poured to the floor or sink without the use of traps, used for animal feed or as a fuel for chimney, mainly. Three basic improvement actions are proposed: 1. Carry out information and awareness campaigns on the impact of inadequate waste management; 2. Perform a physical-chemical characterization of the waste in order to evaluate its potential for recycling and 3. Work with the municipality in the development of a management plan.

<sup>1</sup> Profesora de tiempo completo del programa de Ingeniería Industrial. [elia.vidal@tecvalles.mx](mailto:elia.vidal@tecvalles.mx)

<sup>2</sup> Profesor del programa de Ingeniería Ambiental. [cuilahuac.mojica@tecvalles.mx](mailto:cuilahuac.mojica@tecvalles.mx)

<sup>3</sup> Profesora del programa de Ingeniería Industrial. [dulce.acosta@tecvalles.mx](mailto:dulce.acosta@tecvalles.mx)

<sup>4</sup> Estudiante tesista de Ingeniería Ambiental. [adolfo.g015@gmail.com](mailto:adolfo.g015@gmail.com)

**KEY WORDS:**

Oils and fats waste, waste, recovery, management plan, recycling.

**INTRODUCCIÓN**

El agua, que hasta hace algunos años se creía era un recurso inagotable, hoy está sufriendo una crisis, y no solo por su progresivo agotamiento debido al cambio climático, sino también por su calidad que se ve afectada por la escasa gestión de los residuos industriales y domésticos que terminan en muchas ocasiones vertidos a los ríos y arroyos, contaminando el mar y los acuíferos, lo que interfiere en la vida natural y degrada el entorno. Uno de estos residuos son los aceites y grasas de cocina que se usan en la fritura de los alimentos y sufren cambios que alteran sus propiedades químicas, haciéndolos no aptos para consumo, por lo que el usuario debe desecharlos. Estos poseen componentes cancerígenos (acrilamidas y radicales libres) y su mal uso o reutilización es una amenaza para la salud del consumidor.

Los aceites y grasas usados de cocina, son en la actualidad una de las principales causas de contaminación de las aguas residuales urbanas, ya que si una vez utilizados, se vierten al suelo o directamente a la red de alcantarillado, contaminan el medio ambiente, además de que producen atascos y malos olores en las cañerías. (REOIL, 2017). En las redes de saneamiento, al unirse los aceites y grasas usados con restos de detergentes y jabones de uso doméstico, se forman “bolas de grasa” que al conducirse a las plantas tratadoras de aguas residuales, además de atascos en los colectores, aumentan los costos de depuración por el elevado contenido de materia orgánica que tiene el agua residual a tratarse. (González y González, 2015)

A nivel nacional, la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC), reporta una tasa de crecimiento anual (de 1999 a 2014) de los establecimientos de preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas del 4.5%. En Ciudad Valles, S.L.P. una de las actuales problemáticas de índole ambiental es la creciente generación de aceites y grasas usados de cocina; condición que está siendo provocada por el incremento del turismo en la Huasteca Potosina. Esta situación, a su vez ha generado la necesidad de un mayor número de establecimientos para la preparación de alimentos, que atiendan la demanda que trae consigo esta importante actividad económica para la ciudad y para la región. A la fecha, no se cuenta con un estudio de la generación de aceites y grasas residuales provenientes de los establecimientos de preparación y venta de alimentos; así mismo, el municipio no cuenta con un plan de manejo para estos residuos, lo que se traduce en malas prácticas de manejo por parte de los generadores, que impactan negativamente al medio ambiente.

En México, los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). En el caso de los aceites y grasas usados de cocina son RME y por ley deben estar

sujetos a un plan de manejo que involucre actividades de separación, reutilización, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final, cumpliendo objetivos de valorización.

El presente proyecto consistió en un estudio sobre la generación y manejo de los aceites y grasas usados en los establecimientos de preparación y venta de alimentos en Ciudad Valles, S.L.P. a fin de plantear mejoras en el manejo de estos residuos.

## METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en Ciudad Valles, S.L.P. y se estructuró en cinco etapas:

**Etap 1. Identificación de establecimientos:** Para identificar los establecimientos de preparación y venta de alimentos en la ciudad, se revisó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI para establecimientos de comida y se usó la información correspondiente a junio 2017.

**Etap 2. Clasificación de establecimientos:** Para clasificar los establecimientos generadores de aceite y grasas residuales se revisó la página de la CANIRAC, en donde se consideró la clasificación que usa esta Cámara para los establecimientos afiliados; estratificándolos en: restaurantes de comida corrida y a la carta, comida rápida, marisquerías, taquerías, antojitos mexicanos, carnitas y churrerías (CANIRAC, 2017).

**Etap 3. Estudio de campo:** Para determinar el tamaño de la muestra, se partió de la información del DENUE para establecimientos de comida, en donde se encontraron un total de 936 establecimientos de este tipo en Ciudad Valles, S.L.P. A partir de este dato se determinó un tamaño de muestra de 87 establecimientos, con base en la fórmula estadística de distribución normal estandarizada para población finita:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

Z=1.96, e=0.05, p=0.5 y q=0.5

Una vez definido el tamaño de la muestra, se realizó una distribución proporcional al tamaño de cada estrato. Se realizó un muestreo estratificado por el tipo de establecimiento, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Tamaño de la muestra. Fuente propia.**

<b>Tipo de establecimientos (estratos)</b>	<b>Tamaño de estrato</b>	<b>Tamaño de la muestra por estrato</b>
Restaurantes de comida a la carta o corrida	171	16
Comida rápida	96	9
Marisquerías	32	3
Taquerías	202	19
Antojitos	409	38
Carnitas	22	2
Churrerías	4	0
Total (N)	936	
Muestra (n)	87	

El estudio se llevó a cabo a través de trabajo de campo que permitió recopilar la información de fuentes directas. (Imagen 1) Esta etapa se basó principalmente en el diseño y aplicación de un cuestionario de 15 preguntas entre cerradas y abiertas. Para efecto de cumplir con las necesidades del estudio, se empleó un diseño de cuestionario un tanto descriptivo, a través del cual, se pudieran conocer, entre otras cosas, el volumen total estimado de aceite y grasa usados; el manejo actual que se les está dando a estos residuos y el interés de los establecimientos por disponerlos en un centro de acopio. El cuestionario se aplicó tipo entrevista, cuidando siempre aplicarlo a la persona del establecimiento que pudiera proporcionar información más fiable sobre el tema.



**Imagen 1. Aplicación de cuestionario a dueños de establecimientos**

**Etapas 4. Manejo y análisis de la información:** El procesado y análisis de la información se realizó a través de una base de datos en Excel, en donde se organizó, capturó y procesó la información, para posteriormente presentarla en tablas y/o gráficos y de esta manera realizar un análisis por estrato y general. Se estimó la cantidad de grasas y aceites generados a partir de los datos procesados. Ver tabla en el capítulo de resultados.

**Etapas 5. Propuesta de manejo para los aceites y grasas de cocina usados:** Se realizó

una propuesta de manejo basada en la NOM-161-SEMARNAT-2011 donde establece que el aceite vegetal usado forma parte de los residuos de manejo especial y de ahí la obligación de contar con un plan de manejo de estos residuos. La norma marca los elementos de un plan de manejo, y con base en los resultados del cuestionario aplicado, se definieron algunas propuestas de manejo que aquí se presentan.

## RESULTADOS

Del análisis de la información se obtuvo lo siguiente:

a). Tipo de aceite y grasas usados: El aceite más usado es el de maíz, sobre todo en las taquerías. Le sigue el de girasol, usado mayormente en los antojitos mexicanos. El aceite de oliva y el de cártamo se usan poco (menos de la cuarta parte de los establecimientos muestreados) y son los de comida corrida y a la carta, los que mayormente lo emplean. Los aceites menos usados son el de soya (más usado en churrerías) y el de canola. En cuanto a las grasas, su uso es considerable. La de cerdo es usada en el 100% en los establecimientos de carnitas y en el 86% de los antojitos mexicanos. Las mantequillas son usadas en un 20% de los establecimientos, siendo los restaurantes de comida corrida y a la carta y los de comida rápida, los que mayormente la usan. Y en cuanto al cebo de res, solo el 6% de los establecimientos lo usan, siendo los de antojitos mexicanos.

b). Número de empleados: La actividad económica, está representada en su gran parte por micronegocios. Solamente el 28% de los establecimientos tienen entre 6 y 10 empleados, siendo estos algunos restaurantes de comida corrida y a la carta y establecimientos de carnitas. El resto de establecimientos, en su mayoría son negocios pequeños, informales, familiares, con 1 a 5 empleados.

c). Volumen generado estimado por tipo de establecimiento:

**Tabla 2. Volumen generado de aceite y grasas de cocina usado en Ciudad Valles, S.L.P. Fuente propia.**

<b>Tipo de establecimiento</b>	<b>Cantidad (litros/mes)</b>
<b>Restaurant de comida corrida y a la carta</b>	1,841.5
<b>Comida rápida</b>	2,240
<b>Marisquerías</b>	1,120
<b>Taquerías</b>	314.25
<b>Antojitos mexicanos</b>	1,073.6
<b>Carnitas</b>	308
<b>Churrerías</b>	84
<b>Total</b>	6,981.35

d). Manejo de los aceites y grasas de cocina usados. El 31% de los establecimientos utilizan una sola vez el aceite, el 29% lo reutilizan dos veces, el 9 % reutilizan 3 veces

(marisquerías y carnicas), el 5% reutilizan hasta 4 veces (churrerías) y el 26% omitieron esta pregunta. En cuanto al uso de trampas en los fregaderos, en promedio el 42% de los establecimientos NO cuentan con trampas de grasas y el 57% sí las usan; siendo los restaurantes de comida corrida y a la carta, los que en su mayoría las usan. El 77% de los generadores desconocen la posibilidad del reciclaje de aceite, mientras que el 23% sí conocen alguna posibilidad del reciclaje del aceite.

Un 90.5% de los establecimientos desconocen de algún sistema o empresa que se encargue de recolectar aceite vegetal usado en la ciudad, mientras que el 9.5% de ellos afirmaron conocer un sistema de recogida de aceite; aunque solo el 19% lo usan para la disposición de sus residuos. Estos servicios de recogida provienen de otras ciudades.

La gran mayoría de establecimientos (81%) que no utilizan un sistema de recogida de aceite, terminan realizando una disposición inadecuada de éstos. El 39% de estos establecimientos desechan sus residuos en el contenedor de basura, el 29% lo hacen directamente en el fregadero, el 6% lo utilizan para comida de animales, el 4% los tira al suelo, el 2 % lo utilizan como combustible de chimenea, el 9% restante son de los establecimientos que cuentan con los servicios de recogida y el 11 % restante, manifiestan que no generan aceite.

Los responsables de estos establecimientos manifiestan que no hacen uso de los sistemas de recogida, por desconocimiento de éstos, por la poca generación a aceite usado y por la falta de información de las posibilidades de reciclaje de estos residuos.

Respecto a la incorrecta gestión del aceite usado, el 82% consideran que no existe suficiente información (concientización) acerca del manejo de los aceites, el 23% consideran que no existen alternativas de manejo, el 12% por falta de un sistema más cómodo de recogida, el 11% consideran que por falta de penalización por el inadecuado manejo (la suma supera al 100% debido a que se escogieron más de una respuesta).

e). Disponibilidad de los establecimientos para reciclar sus aceites y grasas residuales: El 100 % de los establecimientos que no cuentan con sistema de recogida, están dispuestos a reciclar el aceite y grasas usados. Y de existir un Centro de Acopio en la ciudad, el 80% de los establecimientos manifiestan estar dispuestos a llevarlos.

f). Propuestas de mejora para el manejo de aceites y grasas de cocina usados. Se proponen tres acciones básicas: 1. Llevar a cabo campañas informativas y de concientización sobre los daños al ambiente y salud que ocasiona el inadecuado manejo de estos residuos para los establecimientos de comida y público en general; así como las posibilidades de valorización (reciclaje) de estos residuos. 2. Realizar una caracterización físico-química de los residuos a fin de evaluar su potencialidad para el reciclaje, pudiendo ser según la bibliografía, para la elaboración de biodiesel, jabón de tocador, ceras para zapatos y velas. 3. Trabajar con el Municipio, en la elaboración de un Plan de manejo local de modalidad privado-colectivo, en donde se establezcan responsabilidades compartidas entre el Municipio, los generadores y el sector educativo a fin de atender esta creciente problemática.

## CONCLUSIONES



Este estudio permite conocer que el potencial de generación de aceites y grasas de cocina usados en Ciudad Valles, S.L.P. es de 83, 776.2 litros por año y de acuerdo al análisis de los establecimientos, los estratos que más generan estos residuos son: Restaurantes de comida corrida y a la carta con 1,841.5 litros por mes, comida rápida con 2,240 litros por mes, marisquería con 1,120 litros por mes y antojitos mexicanos con 1,073.6 litros por mes.

El vertido de los aceites y grasas usados de cocina al drenaje genera problemáticas de tipo ambiental, sanitario y económico. De aquí la necesidad y recomendación de crear un plan de manejo local de modalidad privado-colectivo. De acuerdo a la NOM-161-SEMARNAT-2011 estos residuos están sujetos a ello ya que la cantidad estimada que se genera en cuatro de los siete tipos de establecimientos (restaurantes de comida corrida y a la carta, comida rápida, marisquerías y antojitos mexicanos) es mayor de 10 toneladas al año, situación que los obliga a contar con un plan de manejo.

Los aceites y grasas de cocina usados vuelven al consumo humano, en mezclas con aceites nuevos, como es el caso de las churrerías, carnitas, comidas rápidas principalmente o en la alimentación de animales que más tarde sirven de alimento al ser humano, siendo una amenaza para la salud del consumidor.

## BIBLIOGRAFÍA

CANIRAC. (n.d.) *Todo sobre la mesa. Dimensiones de la Industria Restaurantera.*

Obtenido el 10 de noviembre de 2017 de:

<http://canirac.org.mx/images//files/TODO%20SOBRE%20LA%20MESA%20ESTUDIOS%20DE%20LA%20INDUSTRIA.pdf>.

García, R. M.E., Cerezo, A.E. y Flores S., J.L. (2013). *Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Publicación # 10 Enero-Junio 2013. Recuperada el 5 de octubre de 2017. URL: [ride.org.mx/11/index.php/RIDSECUNDARIO/article/download/600/587](http://ride.org.mx/11/index.php/RIDSECUNDARIO/article/download/600/587).

NOM-161-SEMARNAT-2011. *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a 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*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013. México. Recuperada el 17 de octubre de 2017 de:  
URL: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. México. Recuperada el 3 de octubre de 2017, URL: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LGPGIR\\_orig\\_08oct03.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LGPGIR_orig_08oct03.pdf)

González C, I. y González U., J.A. (2015). Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. *Aceites*

*usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras.* Recuperada el 8 de junio de 2018, URL: <http://residusrecursos.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>

REOIL. (2017). *¿Qué es el Residuo Aceite Usado de Cocina?* Recuperado el 3 de octubre de 2017, URL: <http://www.reoil.net/rauc.htm>