

Factores que Inciden en la Administración de los Residuos Tóxicos Peligrosos en Ciudad Juárez

Dra. Aida Yarira Reyes Escalante¹, Mtro. Diego Adiel Sandoval Chávez²

Resumen: Se aborda el estudio de la administración de los residuos tóxicos (RT) generados en los procesos de producción de las industrias manufactureras ubicadas en Ciudad Juárez. El objetivo es conocer el proceso de administración (esto es determinar la planeación, organización, ejecución y control) que se presenta dentro de las estructuras administrativas. La plataforma teórica adoptada es multidisciplinaria, ya que añade posturas que van desde administración hasta el medio ambiente. Se condujo un estudio descriptivo, exploratorio e interpretativo, utilizando el método cuantitativo para la evaluación de las variables y sus relaciones existentes. Para la interpretación y asociación de las variables se utiliza el SPSS versión 23, así como la utilización de Data Mining mediante softwares de Tableau 15.0 y Weka 3.9.2, con el fin de descubrir patrones no revelados en los datos. Los resultados reflejan el comportamiento de las industrias en sus administraciones internas relacionadas con sus procesos. Se encontró que el proceso definidor se encuentra en la fase de control mediante las Auditorías Internas y sus hallazgos, del modelo desarrollado se encontró que la variable detonadora en los datos es la variable relacionada con el Responsable de Almacenamiento y en segundo con el equipo especializado para el manejo de los RT. Dentro de los responsables en sus relaciones son los superintendentes como puesto clave en la administración de los RT.

Palabras clave: Residuos tóxicos, Basura industrial, Administración de los residuos tóxicos

Introducción

Todas las actividades del ser humano involucran procesos metabólicos de la materia viva; asimismo, los fenómenos naturales que se producen en la superficie o en el interior de la tierra, van acompañados de emisiones de gases, vapores, polvos, aerosoles y componentes químicos; al difundirse a la atmósfera o en la superficie, se integran en los distintos ciclos biogeoquímicos que se desarrollan en la Tierra.

Los procesos que se derivan de un aumento de la población, del desarrollo industrial, de la urbanización y del transporte, nos conducen a una creciente preocupación por las consecuencias negativas que, a través de la contaminación atmosférica, puedan tener sobre la salud de la población, los ecosistemas naturales y los bienes materiales. Todos los procesos industriales generan, como parte de sus actividades, residuos o remanentes que dentro de la planeación de las mismas se tienen contempladas las estimaciones para su contabilidad.

En la actualidad se tienen avances en la reutilización de residuos industriales, de ahí que sea posible presentar diversas salidas: a) se convierten en materias primas para segundos procesos, b) destrucción o quema, y c) disposiciones finales. Estas basuras industriales finales provocan daños al medioambiente y a la sociedad si no se gestionan adecuadamente y esto depende del tipo de residuo que se trabaje. Los residuos se catalogan en tres tipos de acuerdo a PROFEPA (2013), (ver Tabla 1).

Clasificación	Concepto
Residuos peligrosos	Poseen alguna de las características CRETIB (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes biológico-infecciosos) que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados al ser transferidos a otro sitio.
Residuos sólidos urbanos	Son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.
Residuos de manejo especial	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 (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, PROFEPA, 2013).

Tabla 1. Tipos de residuos. (Fuente: PROFEPA, 2013).

¹ Docente investigadora. Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Aida.reyes@uacj.mx

² Profesor-investigador. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

dsandoval@itcj.edu.mx (corresponsal)

Los residuos son sustancias que tienen los siguientes comportamientos: inflamables, corrosivos o tóxicas, también producen reacciones químicas cuando están en concentraciones que pueden ser peligrosas para la salud o para el ambiente (Echarri L., 1998). El impacto negativo de estas sustancias se ve agravado cuando son difíciles de degradar en la naturaleza. Los ecosistemas naturales están preparados, a lo largo de millones de años de evolución, para asimilar y degradar las sustancias naturales. En la actualidad se sintetizan miles de productos que nunca habían existido antes y algunos de ellos, como es el caso de los CFC, DDT, y muchos plásticos, permanecen muchos años antes de ser eliminados, (PROFEPA, 2013).

Dentro de las regulaciones para el traslado de los residuos tóxicos se vincula con el respectivo químico, desperdicio y el grado de toxicidad, esto puede variar desde contenedores, recipientes o disposición al aire libre. Las diversas formas de identificar residuos tóxicos están estandarizadas y se utilizan diferentes nomenclaturas. Ver (Figura 1).



Figura 1. Nomenclatura para residuos. Fuente: Google (2017)

Desarrollo industrial en Ciudad Juárez

Las dinámicas de crecimiento económico en la frontera específicamente Ciudad Juárez - El Paso han sido dadas por las diversas corrientes de migración de la población entre ambas ciudades, históricamente el nacimiento de ambas ciudades se basa en los movimientos migratorios. En el aspecto de generación de empleos se tienen datos de diversos, por ejemplo, para 1979 el 5% de los trabajadores mexicanos en Estado Unidos provenían del estado De Baja California, mientras el 12.6% del estado de Chihuahua (Mungaray, 1987).

El crecimiento industrial en la frontera surge de las propuestas de crecimiento nacional y que de forma directa aplican a las ciudades fronterizas de México-USA. México inicia su apertura industrial 150 años de retraso, ante los países que ya tenían en sus territorios grandes industrias. En 1960 se genera El Programa de Industrialización Fronteriza PIF (Mungaray, *op. Cit.*), que de forma directa se empieza su planeación en Ciudad Juárez. El número máximo existente hasta el 2016 fueron de 321 maquiladoras, esta cantidad empezó a disminuir a raíz de los problemas económicos de Estados Unidos y los problemas de seguridad nacional y local, (Plan Estratégico, 2018). (Ver Figura 2)



Figura 2. Cantidad de industrias manufactureras (Fuente: Plan Estratégico de Juárez, 2018)

Ciudad Juárez es la frontera mexicana con mayor número de empleos en la industria maquiladora. Entre otros grandes grupos corporativos se encuentran subsidiarias de Ford, General Motors, General Electric, Honeywell y otras (Hualde, 2003). Los diversos tipos de maquiladoras se clasifican según INEGI en: industria automovilística, industria aeroespacial, industria alimentaria, industria de la bebidas y el tabaco, fabricación de prendas de vestir, curtido y acabado de cuero, Industria de la madera, Industria del papel, Impresión e industrias conexas, Industria química, Industria de plástico del hule, Fabricación de productos a base de minerales no metálicos, Industrias metálicas básicas, Fabricación de productos metálicos, Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación,

comunicación, medición y otros equipos componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte, Fabricación de muebles colchones y persianas (INEGI, 2012).

Los problemas de salud de los empleados que se relacionan con desechos tóxicos y productos químicos se deben a la desinformación que las empresas proporcionan a los empleados, ejemplo es FLOUREX, S.A. de C. V. Y de la empresa TELECOM, los cuales tienen en su historial problemas de cáncer, tumores y hasta muertes por contacto directo con sus residuos tóxicos (CERCA, 2009). La exportación de residuos peligrosos comprende en su mayor parte el envío directo (Legal o ilegal) de residuos, simplemente para ser confinados en tierra sin las más mínimas medidas de seguridad, o para ser tratados por compañías transnacionales en condiciones de seguridad dudables. No obstante, debe considerarse también un envío indirecto de este tipo de residuos a través de la relocalización de industrias sucias hacia los países en desarrollo procurando evadir restricciones ambientales en su país de origen (Sánchez, 1990).

Metodología

Esta investigación es exploratoria debido a que pretende conocer las diversas actividades relacionadas con la administración de los residuos tóxicos. (Castañeda, De la Torre, Morán y Lara, 2007). Asimismo, es considerada descriptiva y explicativa, debido a que tiene la misión de mostrar la forma en que ocurre el problema que se estudia, cuenta con elaboraciones conceptuales suficientes para plantear hipótesis de investigación (Castañeda, et al. 2007) y al pretender dar respuesta del tipo de manejo interno de los residuos tóxicos generado de las organizaciones industriales; porque no se conformará con medir las variables, busca comprenderlas.

De acuerdo a la complejidad en los datos de la investigación, que se levantarán durante el 2018 a la población de mandos gerenciales de las organizaciones industriales en Ciudad Juárez, el método de investigación que se considera de mayor pertinencia para generar resultados es el cuantitativo. El corte temporal de la investigación es transversal ya que solo se levantarán datos durante el 2018.

Población y muestra

La población se conformó de 325 plantas industriales distribuidas en 30 parques industriales, ubicados en Ciudad Juárez, Chihuahua. Se eligió una muestra para poblaciones finitas con un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error del 10% dando como resultado 76 industrias.

Recolección de datos

Para la recopilación de los datos se recurre al instrumento de la encuesta, elaborando una lista de verificación que incluye datos generales de las industrias manufactureras, además de los cuatro elementos que conforman el proceso administrativo: planeación, organización, ejecución y control. La validación del instrumento se realizó mediante una prueba piloto del cuestionario, como resultado del pilotaje se logra ajustar la lista de verificación, una opción para el puesto de ingeniería, una corrección a una pregunta no clara y se agregaron rangos para el resguardo de la información así como una pregunta inicial, con el fin de filtrar aquellas empresas que no cuentan con el manejo de RT. Para garantizar el manejo adecuado de los datos se sistematizó la información, capturándose en cada una de los ítems contenidos en la encuesta en la base de datos del programa computacional *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versión 23) a través del cual se obtuvo la estadística descriptiva y análisis de correlación, se utilizó software *Social Data Mining* para el análisis de la relación de las variables mediante la aplicación de *Tableau* versión 15.0 y *WEKA* 3.9.2, con el fin de determinar la existencia de relaciones significativas entre las variables analizadas.

Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos se encuentra un total de 80 industrias manufactureras de las cuales se representa un total de 22 zonas distintas de ubicación, lo que refleja una representación de la ubicación de toda la mancha urbana en donde existe una industria, en un total de 16 parques industriales. En el mapa georreferenciado, elaborado mediante la aplicación *Tableau*, se observa la ubicación de cada una de las industrias que forman parte de la muestra (ver figura 3). De las 80 industrias, la mayor representación se encuentra en el parque Industrial Juárez, Parque Industrial Intermex y Parque Industrial Bermúdez, (ver Figura 4 y 5).



Figura 3. Ubicación geoespacial de las industrias manufactureras en Ciudad Juárez.
Fuente. Elaboración propia mediante Tableau

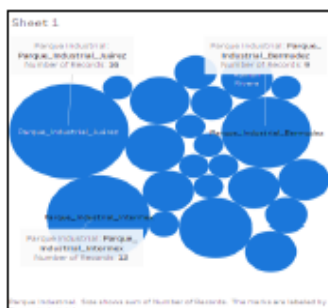


Figura 4. Tipos de industria.
Fuente. Elaboración propia

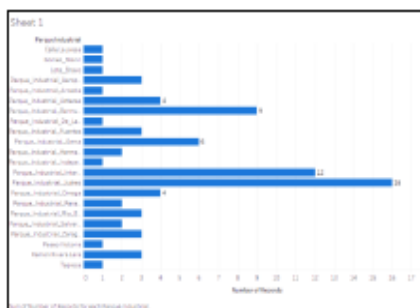


Figura 5. Cantidad de industrias manufactureras por zona.
Fuente. Elaboración propia mediante Tableau

En el análisis comparativo entre variables se encontró que una de las actividades importantes realizadas en la administración es el retorno de los RT a su lugar de origen. El principal RT se refiere a los distintos ácidos generados por los procesos productivos y sus remanentes, también se detectó el regreso de desechos galvanizados, otros son desechos radioactivos y solventes. Como parte de la administración se ha determinado que un gran número de industrias realizan los contratos con empresas externas que ofrecen los servicios como *outsourcing*, con esto se evitan que las mismas empresas tengan que manejar sus RT (ver Figura 6).

Dentro del análisis de los accidentes durante el manejo de los RT, se puede definir que el 56.25% de los accidentes suceden durante el proceso dentro de las estaciones de producción, el 28.75% se han cometido en las áreas finales como son los almacenes, en donde los tipos de accidentes registrados son: derrames, caídas, mezclas, etc., (ver Figura 7)

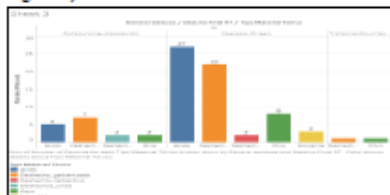


Figura 6. Manejo y clase de residuos generados.
Fuente. Elaboración propia mediante Tableau



Figura 7. Momento de los accidentes de RT
Fuente. Elaboración propia mediante Tableau

Dentro del total de ítems que componen el análisis de estudios, se determina mediante el algoritmo de la aplicación de *WEKA*, aquellas variables detonantes, en donde las principales encontradas fueron: Parque Industrial, Auditorías Internas (AI) y Hallazgos de AI, (ver Figura 8).

<p>Search Method: Best first. Start set: no attributes Search direction: forward Stale search after 5 node expansions Total number of subsets evaluated: 210 Merit of best subset found: 1</p>	<p>Attribute Subset Evaluator (supervised, Class (nominal): 38 CierreHallazgos): CFS Subset Evaluator Including locally predictive attributes Selected attributes: 1,36,37 : 3 Parque_industrial Auditorias_internas Hallazgos_AI</p>
--	---

Figura 8. Principales variables de estudio.
Fuente. Elaboración propia mediante *WEKA*

El análisis del comportamiento de las variables se procesó mediante el algoritmo J48 del software *WEKA*, con el fin de encontrar aquellas relaciones de las 38 variables. Los resultados muestran que la variable más significativa en las relaciones internas es el *Responsable de Almacenamiento*, que es la de mayor relación. Esta asignación se encuentra determinada por los puestos jerárquicos de los Superintendentes, en donde se determina la existencia de la adquisición del Equipo Especial que se requiere para el manejo de los RT, (ver Figura 9).

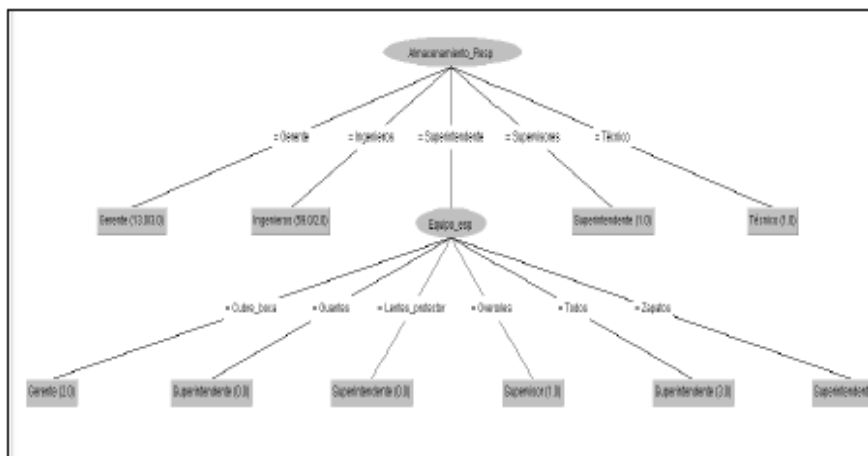


Figura 9. Modelo de comportamiento de las variables del proceso administrativo de RT
Fuente. Elaboración propia mediante *WEKA*

Conclusiones

El trabajo de investigación permitió descubrir y conocer los principales elementos del proceso administrativo que se ven relacionados con la administración de los residuos tóxicos emanados de los procesos productivos de las industrias manufactureras de Ciudad Juárez. Mediante el uso del software *Data Mining* fue posible establecer que las variables que forman parte del Proceso de Control son las más importantes dentro del estudio, y están representadas por la Auditoría Interna y sus Hallazgos; en la fase del proceso administrativo de Organización la variable determinante es la asignación del Responsable de Almacenamiento y el Equipo Especializado para el manejo de RT. Este comportamiento hace evidente que los problemas más graves encontrados es lo referente a la planeación del manejo de los RT y que los accidentes dentro de los procesos de producción es un reflejo de ello, dejando por lo tanto el peso más definitorio al Control, como fase final del proceso administrativo.

Los resultados encontrados sugieren serias carencias en la gestión de la basura industrial, lo que se deriva de una enfoque eminentemente reactivo en el que elemento del proceso administrativo *Planeación* no tiene una influencia definitoria en la gestión de estos recursos. Los hallazgos, si bien preliminares, abren la puerta a nuevas investigaciones en materia de manejo de basura e invitan a revisar las prácticas actuales en busca de una mejor planificación de acciones para la debida administración de estos residuos.

Referencias

- Castañeda, J.J.; De la Torre, L.M.O.; Morán, R. J.M y Lara, R. L.P. (2007) *Metodología de la Investigación*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F.
- CERCA (2010). "Impactos de la maquila en el medio ambiente de Ciudad Juárez", *Centro de Estudios Regionales y Comunicación Alternativa noesis*, UACJ.
- (2009) "Impactos de la maquiladora en el ambiente de Ciudad Juárez". *Revista de ciencias sociales y humanidades*, Vol. 18, núm. 36, 2009, pp. 52-77.
- Echarri L. (1998) *Ciencias de la tierra y del medio ambiente (I.a.)*. Editorial: TEIDE
- Google, 2017. Imágenes. Desechos tóxicos simbología. www.google.com/imagenes
- Hualde A (2003) "Aprendizaje e industria maquiladora. Análisis de las maquiladoras de la frontera del norte de México" *boletín cinerfor* Número 154. Pp.67-96.
- DNEGI (2012). Estadística Integral del Programa de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación. www.inegi.sob.mx
- Mungaray A. (1987). "La actividad económica fronteriza, visión histórica de la frontera norte de México", Universidad autónoma de Baja California UABC, pp.376 a la 398.
- PROFEPA (2013). *La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios
- Plan Estratégico (2018) Informe: Así estamos Juárez 2018. Fecha de consulta mayo 2018. Recuperado de: www.planestrategico.org
- Rentería Y. (2006) "Condiciones de salud ambiental en la frontera México-Estados Unidos (1998-2003): Una aproximación desde los residuos industriales peligrosos". *Noesis; Revista de Ciencias Sociales y humanidades*, agosto-diciembre, Vol. 15, núm. 30, pp.14-38.
- Sanchez R. (1990) "Manejo transfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: Una amenaza para los países del tercer mundo" *94 Frontera norte*, vol. 2, núm. 3, Enero-junio.

